

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

“ A R A G O N ”



**PROYECTO DE RECUPERACION INTEGRAL
DE LA SUBCUENCA RIO TLALPUJAHUA**

T E S I S

Que para obtener el Título de:

**LICENCIADO EN PLANIFICACION PARA EL
DESARROLLO AGROPECUARIO**

Presenta:

ALMA DELIA CERON GUTIERREZ

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

San Juan de Aragón, Edo. de México 1993



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

INDICE

	<i>Pág.</i>
INTRODUCCION	1
1. MARCO TEORICO	4
1.1 <i>Las contradicciones del Sector Agropecuario</i>	4
1.2 <i>El porvenir de los campesinos</i>	6
1.3 <i>Una alternativa de Planeación Agropecuaria</i>	11
1.3.1 <i>Planeación por Cuencas Hidrológicas</i>	11
1.3.1.1 <i>Criterios de selección del área de trabajo</i>	12
1.3.1.2 <i>Caracterización de la zona de trabajo</i>	13
1.3.1.3 <i>Selección de las estrategias de trabajo</i>	14
1.3.1.4 <i>Seguimiento</i>	15
1.3.1.5 <i>Evaluación de las técnicas</i>	15
2. LOCALIZACION	16
2.1 <i>Macrolocalización</i>	16
2.1.1 <i>Fisiografía</i>	16

2.1.2 Geología	16
2.1.3 Hidrología	20
2.1.4 Climatología	22
2.1.5 Fauna	24
2.2 Microlocalización	24
2.2.1 Consideraciones teóricas sobre la erosión	24
2.2.2 Análisis de la erosión por sistema terrestre	27
2.2.2.1 Sistema terrestre Puerto Santa Martha	28
2.2.2.2 Sistema terrestre Tlalpujahua	33
2.2.2.3 Sistema terrestre La Nopalera	38
2.2.2.4 Sistema terrestre San Miguel	42
2.2.2.5 Sistema terrestre El Manzano	43
2.2.2.6 Sistema terrestre Tlacotepec	51
2.2.3 Áreas Prioritarias para reforestar	52
2.2.3.1 Uso actual del suelo	56
2.2.3.2 Uso potencial del suelo	58
2.2.3.3 Aspectos socioeconómicos	69
3. ASPECTOS TECNICOS	88
3.1 Especies y variedades seleccionadas	88
3.1.1 Adquisición de planta	89
3.1.2 Proveedores	89
3.2 Sistemas de Plantación	90
3.2.1 Plantación de especies forestales	90

3.2.1.1	<i>Método de siembra y densidad</i>	90
3.2.1.2	<i>Cuidados de la plantación</i>	92
3.2.1.3	<i>Protección de áreas reforestadas</i>	92
3.2.2	<i>Plantación de frutales</i>	93
3.2.2.1	<i>Método de siembra</i>	93
3.2.2.2	<i>Cuidados y mantenimiento</i>	97
3.2.3	<i>Plantación de nopales</i>	101
3.2.3.1	<i>Métodos de propagación del nopal</i>	101
3.2.3.2	<i>Nopal para verdura</i>	102
3.2.3.3	<i>Nopal para fruta</i>	104
3.2.5	<i>Cronograma de actividades</i>	107
4.	ORGANIZACION	111
5.	PRESUPUESTO	114
5.1	<i>Mano de obra</i>	115
5.1.1	<i>Mano de obra directa</i>	115
5.1.2	<i>Asistencia técnica</i>	115
5.2	<i>Material y equipo</i>	120
5.2.1	<i>Material vegetativo</i>	120
5.2.2	<i>Material de cercado</i>	122
5.2.3	<i>Productos químicos</i>	122
5.3	<i>Gastos Generales</i>	122
5.3.1	<i>Combustibles y lubricantes</i>	122
5.3.2	<i>Mantenimiento de vehículos</i>	123
6.	EVALUACION	124
7.	ANEXO	126
8.	BIBLIOGRAFIA	128

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS	Pág.
<i>Cuadro No.1 Datos climáticos de la subcuenca Río Tlalpujahua</i>	<i>22</i>
<i>Cuadro No.2 Facetas y subfacetas del sistema terrestre Puerto Santa Martha</i>	<i>31</i>
<i>Cuadro No.3 Características de los suelos del sistema terrestre Puerto Santa Martha</i>	<i>32</i>
<i>Cuadro No. 4 Facetas y subfacetas del sistema terrestre Tlalpujahua</i>	<i>36</i>
<i>Cuadro No. 5 Características de los suelos del sistema terrestre Tlalpujahua</i>	<i>37</i>
<i>Cuadro No. 6 Facetas y subfacetas del sistema terrestre La Nopalera</i>	<i>40</i>
<i>Cuadro No. 7 Características de los suelos del sistema terrestre la Nopalera</i>	<i>41</i>
<i>Cuadro No. 8 Facetas y subfacetas del sistema terrestre San Miguel</i>	<i>45</i>
<i>Cuadro No. 9 Características de los suelos del sistema terrestre San Miguel</i>	<i>46</i>
<i>Cuadro No. 10 Facetas y subfacetas del sistema terrestre Cerro el Manzano</i>	<i>49</i>
<i>Cuadro No.11 Características de los suelos del sistema terrestre Cerro el Manzano</i>	<i>50</i>
<i>Cuadro No.12 Facetas y subfacetas del sistema terrestre Tlacotepec</i>	<i>54</i>
<i>Cuadro No.13 Características de los suelos del sistema terrestre Tlacotepec</i>	<i>55</i>
<i>Cuadro No.14 Propuestas para el sistema terrestre Tlalpujahua</i>	<i>66</i>
<i>Cuadro No.15 Propuestas para el sistema terrestre Tlacotepec</i>	<i>70</i>

<i>Cuadro No.16 Población total por localidades 1990</i>	72
<i>Cuadro No.17 Características económicas de la población</i>	74
<i>Cuadro No.18 Población ocupada por sector</i>	75
<i>Cuadro No.19 Condiciones de vida</i>	77
<i>Cuadro No.19.a Condiciones de vida (porcentajes)</i>	79
<i>Cuadro No.20 Características educativas</i>	81
<i>Cuadro No.20.a Características educativas (porcentajes)</i>	82
<i>Cuadro No.21 Condiciones de asistencia escolar</i>	83
<i>Cuadro No.21.a Condiciones de asistencia escolar (porcentajes)</i>	84
<i>Cuadro No.22 Nivel de instrucción</i>	86
<i>Cuadro No.22.a Nivel de instrucción (porcentajes)</i>	87
<i>Cuadro No.23 Costo de mano de obra directa para el establecimiento de una ha. de árboles forestales (densidad 1200 plantas/ha.)</i>	116
<i>Cuadro No.24 Costo de mano de obra directa para el establecimiento de árboles forestales (densidad 2500 plantas/ha.)</i>	117
<i>Cuadro No.25 Costo de mano de obra directa para el establecimiento de una Ha. de nopal</i>	118
<i>Cuadro No.26 Costo de mano de obra directa para corrección de cárcavas en una hectárea</i>	119
<i>Cuadro No. 27 Costo de material vegetativo</i>	121

FIGURAS**Pág.**

<i>Figura No.1 Cuenca Lerma-Toluca</i>	17
<i>Figura No.2 Subcuencas de la cuenca Lerma - Toluca</i>	18
<i>Figura No.3 Provincias fisiográficas</i>	19
<i>Figura No.4 Hidrología Superficial</i>	21
<i>Figura No.5 Climas</i>	23
<i>Figura No.6 Posibilidad de uso forestal</i>	25
<i>Figura No.7 Sistema terrestre Santa Martha</i>	29
<i>Figura No.8 Sistema terrestre Tlalpujahua</i>	35
<i>Figura No.9 Sistema terrestre La Nopalera</i>	39
<i>Figura No.10 Sistema terrestre San Miguel</i>	44
<i>Figura No.11 Sistema terrestre El Manzano</i>	48
<i>Figura No.12 Sistema terrestre Tlacotepec</i>	53
<i>Figura No.13 Capacidades de uso del suelo en el sistema terrestre Tlalpujahua</i>	64
<i>Figura No.14 Capacidades de uso del suelos en el sistema terrestre Tlacotepec</i>	68
<i>Figura No.15 Marco Real</i>	94
<i>Figura No.16 Trazo de una hectarea con el método de marco real</i>	96

<i>Figura No.17 Cajete de riego</i>	100
<i>Figura No.18 Cronograma de actividades para especies forestales</i>	107
<i>Figura No.19 Cronograma de actividades para huertos frutales</i>	108
<i>Figura No.20 Cronograma de actividades para producción de nopal para verdura</i>	109
<i>Figura No.21 Cronograma de actividades para producción de nopal tunero</i>	110

INTRODUCCION

Actualmente la situación ecológica es cada día más importante; el desarrollo económico y tecnológico ha generado formas de explotación de los recursos naturales demasiado exhaustivas para permitir la regeneración propia de los ecosistemas.

Si se analizan detenidamente los problemas ecológicos que se presentan, en todos ha participando activamente el hombre para que se hayan dado. Esta participación es producto de las condiciones de vida que tiene cada población y que de no modificarse continúan degradando su medio ambiente.

Debido a ello cada vez es más frecuente impulsar proyectos específicos para rehabilitar dichos ecosistemas. Generalmente los proyectos se elaboran bajo una sola óptica; la que observa el problema en forma aislada y le busca una solución que solo corrige las consecuencias y no las causas, sin considerar además, la influencia que tiene la población en dicho problema.

La globalización de los problemas y el análisis de ellos en forma integral es la única forma posible de conocerlos y darles solución efectiva. Descubriendo las causas que los originan es factible orientar los factores que están influyendo en forma negativa para neutralizarlos o incluso hacer que modifiquen su rumbo hacia una dirección positiva.

Esta nueva forma de abordar los problemas requiere de personal con una visión amplia, que posean conocimientos administrativos, económicos, sociales y agronómicos, para tomar decisiones acertadas que compaginen todos estos aspectos. Pocos son los profesionales capacitados específicamente en este campo, muchos de ellos se han formado a través del ejercicio de sus respectivas profesiones interactuando con otros de diferentes disciplinas, lo cual les ha permitido obtener nuevos conocimientos.

La visión del planificador para el desarrollo agropecuario, producto de un plan de estudios multidisciplinario tiene ciertas características; que le permite observar la realidad en forma total, dándole a cada elemento que la integra, su lugar e importancia dentro del contexto global; esta manera de enfocar los problemas y de darles solución es la que se utiliza al realizar este trabajo.

Problema:

Definir formas de uso de suelo para lograr la recuperación de este en 121.76 has. de Tlalpujahua y Tlacotepec Michoacán, afectadas por la erosión provocada por la deforestación y las prácticas de cultivos inadecuadas.

Justificación:

De acuerdo a estimaciones presentadas por el Dr. Mario R. Martínez se calcula una degradación de los suelos de la cuenca Lerma-Santiago de la que forma parte la zona de estudio, de 1.86 ton/ha/año^{1/} aunado a ello la deforestación provoca efectos negativos no sólo en la región donde se produce, si no a distancia, como desecación de manantiales, azolve de presas y menor infiltración de agua, en la medida en que el suelo se va compactando y pierde su estructura, lo que origina mayores escurrimientos hacia ríos y lagos, aumentando el cauce de los ríos, llegando a desbordarse y causar inundaciones y las consiguientes pérdidas económicas.

A largo plazo el efecto que tiene la deforestación se refleja en una modificación del clima cada vez más extremo, siniestros en la agricultura por causa de las lluvias y los fuertes escurrimientos, y pérdidas de suelo y de fertilidad que conduce hacia una agricultura cada vez menos productiva. Por esto es importante tratar de darles un manejo adecuado a los recursos forestales y buscar la recuperación de las áreas deterioradas hasta el momento, para que en un futuro se eviten mayores complicaciones.

Objetivos:

- a) Iniciar la reforestación en las áreas más afectadas, con especies forestales a fin de detener el arrastre de suelo y ayudar a la formación del mismo.*
- b) prevenir y contrarrestar la erosión, utilizando el cultivo de nopal.*
- c) Establecer árboles frutales para promover su extensión.*
- d) ofrecer a la población, otras alternativas de uso de los recursos que posee.*

^{1/}Martínez R. Mario, Investigación de conservación de suelos en México en "Primer simposio de investigación forestal 1984", UACH y SARH, México p. 111.

El trabajo consiste en dar alternativas de uso del suelo para evitar que continuen avanzando los procesos erosivos en las regiones de Tlalpujahua y Tlacotepec en el estado de Michoacán.

Para ello se presenta en primer término las características principales de la subcuenca de la que forma parte esta zona, para luego pasar a un desarrollo más particular, en el que se describe con detalle lo referente a suelos, topografía, vegetación, y grado de erosión de las diferentes áreas en que se dividió la zona. Una vez realizado esto se dan las propuestas basadas en los datos ya mencionados.

La segunda fase del trabajo consiste en el desarrollo de las propuestas hechas, dando a conocer las especies seleccionadas, los métodos de siembra y el manejo que se hará de cada especie.

Después de esto se presentan los cronogramas de actividades y la forma de organización en que se llevará a efecto el proyecto; para finalizar con la cuantificación económica del proyecto y la evaluación del mismo.

1. MARCO TEORICO

1.1 Las contradicciones del sector agropecuario.

En los últimos años el sector agropecuario ha disminuido su dinamismo de crecimiento y prácticamente algunos productos observan un franco estancamiento, como es el caso de la mayoría de los productos básicos.

El proceso que llevó al agro mexicano hasta esta situación, se remonta a muchas décadas atrás. Durante la época Cardenista dado el rápido crecimiento demográfico y los bajos niveles de alimentación obligó al gobierno a crear políticas y estrategias para incentivar la producción agropecuaria. Pero al mismo tiempo el sector agropecuario continuó participando como el exportador de materias primas y productos alimenticios contribuyendo no sólo al crecimiento de la economía sino también en la acumulación de capital; financiando la importación de bienes de capital e intermedios para la industrialización. Las políticas de precios favorecieron una constante transferencia de excedentes económicos del sector agropecuario al sector industrial. Sin embargo a pesar de ello el modelo para la industrialización, sustitución de importaciones y exportación de productos primarios no logró un buen crecimiento autosostenido, ni una planta industrial fuerte y estable que fuera la cabeza de un crecimiento económico; por el contrario se continuó con desempleo, subocupación, creciente concentración del ingreso y desequilibrio comercial.

Al fracasar este modelo la agricultura no fué relevada de su misión de aportar divisas al país, tuvo que continuar con esta función a la par que debía satisfacer las necesidades internas de alimentos y materias primas.

Durante los años de 1935 a 1970 el Estado inyectó recursos al campo vía créditos y apoyos para infraestructura agrícola lo que permitió un aumento en el volumen de la producción agropecuaria y un crecimiento anual de 5.2% porcentaje mayor que el crecimiento demográfico, logrando que el sector lograra cumplir su doble función, exportar y abastecer la demanda interna.

Estas políticas estatales de créditos, y apoyos para la adquisición de insumos propiciaron la formación de empresarios agrícolas capitalizados, que al empezar la baja en los precios de garantía de los productos básicos y observar la ventaja de produ-

cir para la exportación, empezarán a orientar su producción hacia productos suntuarios y de exportación dejando de producir granos. Hacia 1963 aparece una polaridad en la agricultura mexicana, por un lado aparecen los productores capitalizados y neolatifundistas dedicados a producir para la exportación y minifundistas y proletarios rezagados ante la imposibilidad de participar en la producción para exportación o suntuaria, por la falta de acceso al crédito, a las nuevas tecnologías especializadas y al control de los canales de comercialización cada vez más monopolísticos, concentrándose básicamente a la producción de granos para el consumo familiar y para el intercambio en pequeña escala, lo que les ayuda a satisfacer sus necesidades elementales.

Como reacción ante esta situación la oferta de productos básicos se vio afectada. Mientras las necesidades de estos productos crecen más con el aumento de la población, sus precios bajos desalientan su producción. Así las diferencias se ahondan y aumentan. Los pequeños productores incrementan su transferencia de recursos a través del sistema de precios hacia el sector industrial; quienes además aprovechan la estabilidad en los precios de garantía para mantener los salarios bajos beneficiándose con una ganancia mayor.

En la medida en que el crecimiento económico continúa, se va dando una mayor concentración del ingreso en todos los sectores, lo que conlleva a una desigualdad en todos los ámbitos incluyendo el ámbito espacial. La producción agropecuaria se va concentrando en las mejores tierras y con mayor infraestructura (noreste), estas regiones son también de gran atractivo para la población quienes emigran a ellas, de otras zonas donde fueron expulsadas por el mismo proceso de expansión del capitalismo.

Aparece una nueva estructura de la producción agropecuaria, por un lado la agricultura campesina se ve desplazada por nuevas formas de organización social como la empresa capitalista o el neolatifundismo. Las tierras de los campesinos no son suficientes para sostener varias generaciones en la medida en que crece la familia, incluso llegan a no ser suficientes para una sola por las condiciones de intercambio tan desfavorables a ellos, por lo que se ven prácticamente expulsados de sus tierras. Mientras que las nuevas formas de agricultura empresarial requieren grandes extensiones de tierra, conjuntándola a través de distintos medios como el arrendamiento de parcelas, en las que el campesino no puede mantener el control sobre la producción; el cultivo, o la tecnología, transformándose paulatinamente en asalariado.

La modernización del campo, transforma la producción agropecuaria capitalista haciéndola más especializada regionalmente, dirigidas únicamente por la variación de precios de los productos; lo que origina un total desplazamiento de los productos básicos de las mejores tierras, ocasionando crisis por el desabasto de alimentos.

Esta crisis de desabasto de alimentos pone en gran riesgo la estabilidad del país. Sin embargo el estado se desliza entre las políticas que quieren apoyar la producción de alimentos y las que estimulan la producción para la exportación, generándose mayores contradicciones al insertarse más en los mercados internacionales; puesto que se ponen recursos humanos y materiales al servicio de necesidades ajenas, al mismo tiempo que se da el control y los beneficios a unos cuantos.

1.2 El porvenir de los campesinos

Antes que nada se aclarará el término campesino. "El proletariado rural se compone de dos grupos principales, que a menudo resultan difíciles de distinguir con nitidez debido al fenómeno corriente de la polivalencia de la mano de obra. Esto significa que muchos trabajadores rurales pueden pertenecer a ambas categorías debido a la necesidad suprema de obtener un ingreso de subsistencia que un sólo empleo no alcanza a proporcionar. Estos dos grupos son los minifundistas y los asalariados rurales sin tierra".^{1/} Los minifundistas, o campesinos son pequeños propietarios, arrendatarios o quienes trabajan en pequeñas parcelas y producen para la subsistencia familiar y para el mercado.

La tendencia de estos minifundistas dentro del sistema capitalista es hacia la desaparición y transformación en asalariados. La sobrevivencia de los campesinos y jornaleros agrícolas en México está siendo amenazada, se esta dando un proceso de eliminación rápido del proletariado rural en las principales actividades como la agricultura, la ganadería, y la actividad forestal. La pérdida de empleos rurales es una respuesta de la penetración de capitales y tecnologías de los países industrializados hacia las agriculturas subdesarrolladas.

La modernización de la agricultura, se da en la mayoría de los casos auspiciada por inversión extranjera vía crédito, o promoción de novedosas tecnologías. El capital penetra primero en las actividades más rentables y en la medida en que se extiende se apodera del control de un mayor número de procesos productivos, incluyendo en algunos casos la producción de productos antes marginados y a los que sólo se dedicaban los campesinos. Con esta nueva extensión se provoca una competencia muy desigual, entre el minifundista y el productor capitalista que eminentemente llevará al más débil a la ruina. Los costos de producción de las empresas comerciales resultan sumamente bajos, comparados con los que tiene el campesino, estas empresas tienen las me-

^{1/} Feder, Ernest, Campeñinistas y descampeñinistas. Tres enfoques divergentes (no incompatibles) sobre la destrucción del campeñinado, serie de lecturas económicas No. 41 F.C.E., México 1981.

jores tierras a su disposición y acceso a todos los insumos agrícolas necesarios con mejor precio. De este modo la agricultura empresarial se ensancha a costa del pequeño minifundista.

A través del mercado, los minifundistas también tienen desventajas; reciben los precios más bajos, su poder negociador se anula ante la oferta de muchos otros campesinos necesitados, no pueden protegerse contra la discriminación y reducciones de precios basadas en la supuesta calidad del producto que imponen las empresas monopolísticas.

Los campesinos se ven atacados tanto por la vía de los precios como por la vía de los costos. Cada vez más minifundios venden su producción por abajo de sus costos y terminan por abandonar sus tierras. Estas tierras son ocupadas por otros campesinos sin tierra o bien algún otro que ya posea su parcela o controle más parcelas, dándose una concentración de la propiedad en pequeña escala.

Aunque debe aclararse que estas tierras, aún cuando no sean de buena calidad, resultan atractivas para los terratenientes y productores por que los procesos productivos agropecuarios transforman en una necesidad la monopolización de toda la tierra cultivable. Aún cuando pueda resultar más costoso producir en esas tierras, de todos modos representa un atractivo por el aumento de su precio que tiene la tierra con el paso del tiempo, debido al crecimiento poblacional y al aumento de la demanda de productos agrícolas. Por otro lado la modernización crea nuevas tecnologías que permiten mayor productividad en suelos pobres. Esta situación explica el por qué de la competencia por la tierra minifundista, tanto por razones políticas, económicas, como técnicas, lo que representa una amenaza más para el campesino.

La concentración de la propiedad, se vio coartada por la imposibilidad de incluir en el mercado los ejidos; no obstante se dió a través del arrendamiento. Sin embargo hoy el Estado ha eliminado esta barrera al modificar la legislación y permitir el libre acceso de estas tierras al mercado, lo que seguramente redundará en una concentración mayor de la propiedad en los próximos años.

Dentro de este contexto se reafirma el proceso de concentración de la propiedad y de la producción característico de la modernización en el campo, y la inherente monopolización de los mercados de insumos y productos agrícolas bajo el dominio extranjero.

En este proceso la tecnología moderna cumple una importante función, propiciando la concentración. Tanto los equipos agrícolas como los insumos requieren de amplias extensiones para utilizarlos a su máxima y óptima capacidad, por lo que se supone una expansión de la empresa agrícola para usar mejor las nuevas tecnologías.

Como consecuencia de todo este proceso se abaten los niveles de empleo. Las agriculturas de los países desarrollados son la principal prueba de que la consecuencia de la modernización en la creación de empleos es negativa, por lo que actualmente el campo es incapaz de proporcionar empleos cuando se está dando esta reestructuración económica y social; en la que la agricultura capitalista va ganado terreno manteniendo y elevando su productividad sin ocupar muchas personas.

También se da un proceso semejante de concentración en las industrias y servicios que proporcionan insumos a la agricultura, y en la elaboración y distribución de productos agrícolas. Para ello las agroindustrias utilizan tres formas de eliminación de los minifundistas a) comprar la producción antes de la cosecha a precios establecidos de antemano b) contratos de producción, a través de los cuales, la empresa acuerda comprar la producción a cambio de créditos, insumos o asesoría técnica a los precios de mercado y c) compra directa sin previo aviso. Al principio la empresa realiza estas transacciones tanto con minifundistas como con grandes productores, pero al cabo de algún tiempo de aplicar estos sistemas se va desplazando al minifundista. La razón es porque se favorece a los productores comerciales a quienes se les paga un mejor precio, dándoles preferencia en la compra de sus productos, otorgándoles beneficios por su cantidad y calidad, brindándoles prioridad al otorgar los créditos y otros insumos. Estas estrategias están hechas para satisfacer las necesidades de los capitales agroindustriales, por lo que en consecuencia, actúan en contra de los pequeños propietarios.

Todas las transferencias de capital y tecnología hacia el sector agrícola mexicano por parte de los países industrializados, en especial Estados Unidos, mediante apoyos crediticios, y por otras instituciones multilaterales y bilaterales, han permitido la ingerencia de estos países en las determinaciones económicas y políticas del sector agropecuario. El modelo fundamental de estos capitalistas es semejar el modelo de agricultura estadounidense. De modo que buscan eliminar a los minifundistas, como ya se menciona, concentrando el mayor número de tierras posible y comprando empresas vinculadas a los servicios para la agricultura.

Dentro de este contexto de estrategias y métodos de operación de las agroindustrias y capitalistas foráneos insertados en compañías de alimentos, de insumos agrícolas y de servicios a la agricultura; el ámbito de acción del Estado para proponer y ejecutar planes y programas agrícolas independientes resulta limitado. La decisiones con respecto al uso de los recursos y de los insumos agrícolas, su distribución y su uso al

igual que lo que se va a producir las toma quien obviamente controla en forma real los recursos, las transnacionales y los grandes capitalistas nacionales. Quienes siempre se guiarán por los intereses que a la empresa le convenga.

Estas decisiones no toman en cuenta las necesidades nacionales, como la satisfacción de la demanda de alimentos, el ahorro de divisas en importaciones de alimentos, o la creación de oportunidades de empleo rural. Sus únicas directrices son la maximización de las ganancias, y el aumento del poder obtenido por el volumen de transacciones transnacionales. Como resultado el gobierno se limita a aplicar planes y estrategias de desarrollo rural, que no afecten los intereses de estos grandes capitales. Así incluso estos apoyos son limitados para los campesinos.

Por otro lado las agroindustrias y las empresas transnacionales dedicadas a las actividades agropecuarias, inducen inestabilidad económica y social, tanto al interior como al exterior de las actividades que controlan. La mayor integración de la economía nacional y de los sistemas de producción con los mercados internacional y el modo de operar de estas empresas; transferencia de tecnologías y de capital en forma errática, respondiendo a las expectativas de corto plazo, tratando de obtener el máximo de ganancias en el menor tiempo posible, y no al desarrollo a largo plazo de la economía agrícola nacional, hacen muy susceptible y dependiente al sector agropecuario de los cambios internacionales.

Las empresas monopolísticas inician su penetración en las actividades donde los mercados son favorables, realizando buenas ganancias tanto productores como intermediarios. Los proveedores por su parte, presionan para colocar equipos e insumos adicionales, y como consecuencia ocurre una alteración del mercado, crece excesivamente la oferta, desplomándose los precios y ocasionando fuertes pérdidas económicas.

Evidentemente no todos los que se ven afectados por estas pérdidas lo resienten igual. Las grandes firmas transnacionales la mayoría de las veces están protegidas en sus países de origen contra estos riesgos, por lo que logran resarcir parte de las pérdidas o incluso su totalidad, en otras ocasiones cuando estas empresas se encuentran asociadas a capitales más pequeños y compran la totalidad de la empresa a precios bajos fortaleciendo su posición monopolística. Los proveedores generalmente son quienes menos pierden, la mayoría de las veces las mercancías ya han sido pagadas. Sin embargo los pequeños capitalistas, los minifundistas y comerciantes son quienes absorben los riesgos enfrentándolos con sus propios recursos, por lo que no pocas veces se encuentran arruinados ante esta situación crítica.

La expansión del capitalismo reafirma los cambios caóticos en los mercados de productos agropecuarios, sobre todo de aquellos productos que compiten con los de países desarrollados, puesto que durante las crisis de mercado se les aplican grandes restricciones para ser importados. Los perdedores principales resultan ser los minifundistas y pequeños comerciantes. Durante estas crisis se desplazan muchos minifundistas que resultan gravemente afectados y no pueden sobreponerse para cambiar hacia otros cultivos.

La expansión capitalista tiene otra faceta, la movilidad del capital y la tecnología en la agricultura, lo que obedece a la intención de los capitales de obtener una corriente de ganancias constante que permita la repatriación de beneficios en el exterior. En la búsqueda de la ganancia se desplaza el cultivo de productos básicos para el consumo nacional por cultivos para alimentación animal o cultivos suntuarios. Esta tendencia se hace cada vez más difícil de revertir lo que obliga al país a importar granos para consumo humano. Otra forma de desplazamiento de las empresas transnacionales que puede afectar severamente el sector agropecuario, resulta cuando las empresas se desplazan hacia otros países donde les es más rentable producir, o más fácil repatriar capitales, ocasionando desequilibrios y desocupación tanto en las actividades abandonadas como en los servicios e industrias vinculadas a ellas.

El grado de empleo que genera una empresa agrícola o agroindustrial, varía en función de como se maneje su producción; ya sea intensiva en capital o intensiva en trabajo. Si sucede el primer caso no se crean empleos, pudiendo incluso hasta disminuir el número de personas empleadas. En el segundo caso, los productos que requieren mano de obra en forma intensiva por la incapacidad de mecanizar algunas labores del proceso productivo, o porque resulte más barato el uso de personal, entonces se generan empleos en su mayoría estacionales, lo que no ayuda en mucho a aliviar la desocupación.

Además cabe mencionar que el desarrollo de cultivos intensivos en mano de obra en una agricultura subdesarrollada es un negocio con muy buenas ganancias, porque la oferta de trabajadores es alta y los salarios están muy deprimidos, incluyendo que además son en su mayoría estacionales, lo que redundará en una disminución aún mayor en los salarios reduciendo cualquier tipo de obligación o prestación por parte de la empresa. Por lo que estos empleos no resultan muy alentadores ni benéficos, ni para la economía en su conjunto ni para los mismos asalariados.

Por otra parte el uso que hacen de los recursos naturales es excesivo, afectando la propia subsistencia de campesinos y trabajadores agrícolas. Aunque se argumente que las nuevas tecnologías utilizan el agua, la tierra y los recursos naturales con más racionalidad; el deseo de maximizar las ganancias en un lapso corto y de repatriar los capitales orilla a estas empresas a sobreexplotar los recursos en los países subdesarrollados, sin pensar en su conservación y mucho menos en su mejoramiento. después de todo siempre están en condiciones de cambiar su producción hacia otros suelos todavía fértiles o con agua abundante.

De hecho la transferencia de algunos cultivos hacia regiones subdesarrolladas permite conservar los recursos de los países desarrollados a expensas de los recursos de los países pobres. Como la empresas capitalistas extranjeras controlan las mejores tierras, deterioran paulatinamente los mejores recursos del país.

En el caso de la explotación forestal se observa un proceso de deforestación. Este proceso ha abarcado grandes extensiones con la utilización de modernos equipos capaces de talar bosques enteros en apenas días. Muchas veces las empresas que utilizan el recurso lo adquieren de parte de ejidatarios o minifundistas por lo que no les es necesario pensar en regenerarlo, esta tarea se la dejan al poseedor quien es el menos beneficiado puesto que vende su producción sin transformar, obteniendo mínimas ganancias.

Otros bosques son destruidos por la tala para efectuar un cambio en el uso del suelo por parte de los campesinos, bien para dedicarlos a pastos o para cultivar, cuando se cambia hacia esta última actividad, debido a lo inadecuado que resultan los suelos para el cultivo en la mayoría de los casos, estos pierden su fertilidad en pocos años disminuyendo su producción y propiciado el abandono de ellos.

Ante todo este panorama no se puede menos que pensar que el resurgimiento del campesinado en el sistema capitalista es muy difícil, ante las tendencias de desplazamiento de los campesinos que existen y que paulatinamente los obliga a engrosar las filas de los asalariados.

1.3 Una alternativa de planeación agropecuaria.

1.3.1 Planeación por cuencas hidrológicas.

El manejo integral de cuencas consiste en el aprovechamiento y conservación de todos los recursos naturales, centrándose fundamentalmente en los recursos agua y suelo. Esta metodología también puede ser utilizada en la planeación de subcuencas.

Las áreas productivas de una cuenca son consideradas como ecosistemas, cada una con una serie de características que mantienen su estructura y por lo tanto su existencia como un sistema integrado y autorregulable.

El ecosistema en condición original contiene un conjunto de elementos, que dada su estructura constituyen recursos aprovechables (agua, suelo, vegetación y fauna), pero en condiciones de deterioro avanzado, prácticamente desaparecen. Tomando en consideración el rápido deterioro de los ecosistemas, resulta de suma importancia el manejo apropiado de los recursos naturales, tanto en el sentido de uso como en el de recuperación y conservación.

El modelo propuesto busca esta recuperación y conservación, a través de la integración de tres sistemas fundamentales; a) el sistema ecológico b) el sistema económico y c) el sistema social.

Los tres sistemas son tomados como fundamento en la búsqueda de soluciones, ya que la modificación en alguno de ellos puede ocasionar desequilibrio de otro.

Para efectuar el trabajo de recuperación de áreas degradadas se llevan a cabo las actividades pertinentes en tres grupos: prácticas mecánicas, vegetativas y obras de infraestructura, ya que con la interacción de los tres grupos se logra la recuperación ecológica y económica de la cuenca o subcuenca. Estas técnicas actúan sobre elementos de los sistemas e inducen a un proceso de recuperación en términos ecológicos y de productividad de los biomas que lo forman en general.

En función de lo antes expuesto es importante elegir técnicas de recuperación y conservación, que incluyan no sólo el problema vegetal, sino técnicas de acuerdo a la problemática ecológica detectada y la posible solución que pueda aportar cada una, en función del efecto que tiene en el sustrato y ambiente circundante.

1.3.1.1 Criterios de selección del área de trabajo

La selección de las cuencas o subcuencas se hace con base a su importancia socio-económica y ecológica.

Las zonas se caracterizan por el grado de deterioro de los ecosistemas, desde la que presenta un grado de alteración en la que los ecosistemas se pueden recuperar por si solos, hasta aquellas donde la recuperación sólo es posible mediante el empleo de técnicas especializadas.

Los criterios de selección para determinar zonas de trabajo se pueden sintetizar como sigue:

- a) Zonas de importancia socio-económica-ecológica para el país.*
- b) Zonas donde existe el peligro de azolvamiento para las obras de infraestructura.*
- c) Zonas donde el mal manejo de los recursos lleven a los ecosistemas a un estado de extinción.*
- d) Zonas donde la organización del dueño o poseedor de los terrenos permitan programas de participación.*

1.3.1.2 Caracterización de la zona de trabajo

Esta etapa del proceso tiene gran importancia estratégica, ya que de una correcta detección de la problemática en la zona lleva a una correcta selección de las técnicas de recuperación.

La información requerida para cubrir esta etapa es la siguiente:

- Localización*
- Clima*
- Topografía*
- Hidrología*
- Suelo*
- Vegetación dominante*
- Superficie erosionada*
- Tipo de erosión*
- Población.*
- Indicadores demográficos.*
- Situación social*
- Situación económica*

Con esta información se elabora una ficha de cada área seleccionada, definiendo las estrategias para su recuperación.

1.3.1.3 Selección de las estrategias de trabajo.

Es de suma importancia realizar una adecuada selección de las actividades a desarrollar, ya que de ello depende el grado de recuperación del área trabajada.

Después de la caracterización de la zona de trabajo el siguiente paso es seleccionar las obras de infraestructura, a partir del cálculo de la pérdida de suelos. De ser posible es importante determinar la velocidad del flujo para saber con certeza la pérdida de suelo, además de conocer sus características, la presencia de vegetación, lluvias, y topografía. Estos datos sirven para definir las características de las obras de infraestructura; material de construcción, separación, altura y ubicación dentro de las cárcavas.

Para la selección de las técnicas mecánicas, es importante conocer la velocidad de escurrimiento de las aguas de lluvia o escorrentías, las características de la vegetación que se emplean en la reforestación y su relación con el entorno ecológico, para calcular la necesidad de humedad requerida en el tiempo de estiaje.

De la selección adecuada de las prácticas mecánicas, se tiene un desarrollo óptimo del material vegetativo, una mayor y mejor protección del suelo, logrando la recuperación de la cubierta vegetal y de los ecosistemas.

Una vez definidas las técnicas mecánicas es posible determinar las técnicas de preparación del suelo, en relación con el grado de erosión de los biomas, así como la disponibilidad de mano de obra y recursos económicos.

En cuanto a la selección de las prácticas vegetativas, es vital pues de ello depende en gran parte la conservación y recuperación de la zona, para ello la selección de las especies que se utilizan tienen los siguientes requisitos: brindan efectiva cobertura al suelo para contrarrestar la erosión, diversifican las prácticas culturales de la reforestación, esto es que se le da a la plantación diversos usos. Esto para reducir la presión al bosque de la demanda de satisfactores, formando una cubierta vegetal atractiva para los poseedores de terrenos.

1.3.1.4 Seguimiento.

Durante el proceso de ejecución de las técnicas seleccionadas, es necesario contar con registros que nos permitan conocer el avance de las acciones y definir la velocidad de la recuperación de los terrenos, por eso se propone una ficha de registro de las actividades. Para las obras de infraestructura es necesario describir la ubicación, volumen construido, volumen por captar, fecha de construcción y área protegida. Para las prácticas mecánicas: ubicación, sistema empleado, características de los suelos. Para las prácticas vegetativas, localización, especie empleada, densidad de plantación, periodo de plantación y datos generales del vivero que suministró la planta.

1.3.1.5 Evaluación de las técnicas.

Con la información mencionada es posible llevar un registro adecuado del comportamiento de las técnicas empleadas y saber si se están cumpliendo los objetivos del proyecto y en que medida. La evaluación debe hacerse en forma sistemática y periódica en tres grupos: Prácticas mecánicas, Prácticas vegetativas, y obras de infraestructura.

2. LOCALIZACION

La subcuenca Rto-Tlalpujahua se encuentra localizada en el oriente de Michoacán, entre los 100°04'48" y 100°20'4" de longitud oeste y los 19°59'15" y los 19°46'13" de latitud Norte. Forma parte de la cuenca Lerma-Toluca que se encuentra integrada a la Región Hidrológica (RH-12), denominada Lerma-Santiago.

Esta subcuenca tiene una extensión aproximada de 400 km². es irrigada por el Rto Tlalpujahua que nace cerca del Estado de México. Este Rto efectúa un recorrido de Este a Oeste, hasta desembocar en el Rto Lerma. Los municipios que abarca esta subcuenca son; la parte oriente de Maravatío, al Sur de Contepec, y el Norte de Tlalpujahua (fig.1 y 2).

2.1 Macrolocalización

2.1.1 Fisiografía

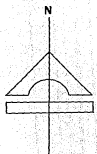
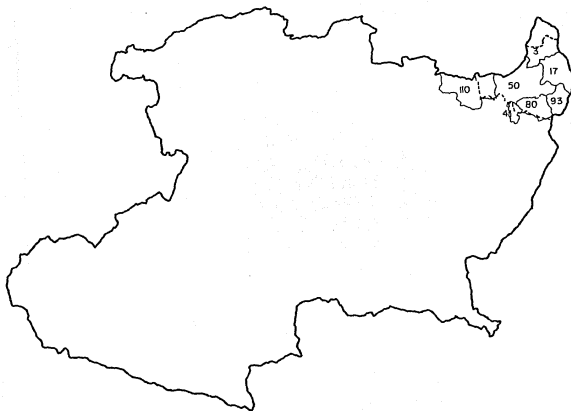
La subcuenca de Tlalpujahua pertenece a la subprovincia fisiográfica de Mil cumbres. La parte Norte y Centro se caracteriza por llanuras de piso rocoso con lomerto. Al Oriente hay una pequeña franja de sierra de laderas tendidas, limitada al Sureste por lomertos suaves con mesetas.

En la parte sur de esta subcuenca se encuentra una extensión más o menos amplia de sierra compleja, limitada al norte por llanuras de piso rocoso con lomerto y en su parte Noroeste con una pequeña porción de valles de laderas tendidas (fig.3).

2.1.2 Geología

La subcuenca de Tlalpujahua se encuentra dentro de la provincia Geológica del eje neovolcánico que comparte Michoacán junto con los Estados de Jalisco, Guanajuato, Querétaro y México.

Los factores que han dado origen al paisaje característico del eje neovolcánico han sido el vulcanismo y fenómenos asociados.

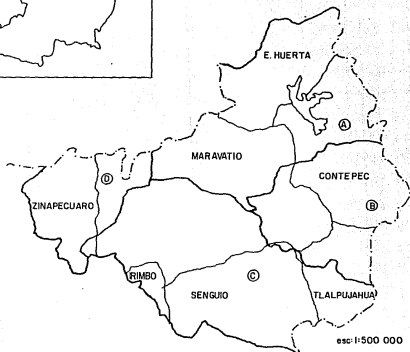
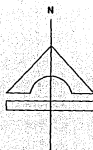
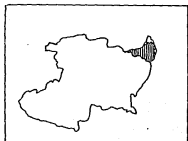


- SIMBOLOGIA**
 ---- Cuenca Lerma-Toluca
- MUNICIPIOS**
- 17 CONTEPEC
 - 31 E. HUBERTA
 - 41 IRIMBO
 - 50 MARAVATIO
 - 80 SENQUIO
 - 93 TLALPUJAHUA
 - 110 ZINAPECUARO

Fig No1 CUENCA LERMA-TOLUCA. Esta cuenca pertenece a la Región Hidrológica, (R-H 12) Lerma-Santiago.

Fuente: INEGI, Síntesis Geográfica del estado de Michoacán, 1985

LOCALIZACION

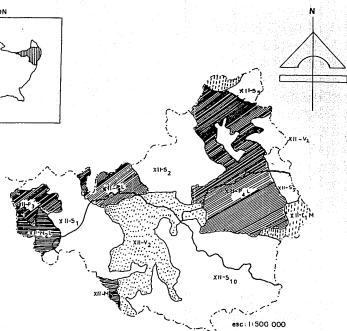


SIMBOLOGIA

- SUBCUENCAS
- A ATLA COMULCO-PASO DE OVEJAS
- B RIO TLALPUJAHUA
- C ARROYO CACHMI O CAUCHI
- D ARROYO TARANDACUO

Fig. No 2. SUBCUENCAS DE LA CUENCA LERMA TOLUCA

LOCALIZACION



XII SUBPROVINCIA MIL CUMBRES

S1 Gran Sierra Volcánica Compleja

S2 Sierra de laderas Abruptas

S3 Sierra de laderas tendidas

S5 Escudo Volcánico

S10 Sierra Compleja

M2 Meseta Lávica

M2L Meseta Lávica con lomerio

L1M Lomerio suave con mesetas

P3 Llanuras intermontanas

P4L Llanuras de piso rocoso con lomerio

V2 Valle de laderas tendidas

SIMBOLOGIA

	SIERRA
	LOMERIOS
	LLANURAS
	VALLÉS
	MESETAS
	SUBCIVICENCIA

Fig. No. 3 PROVINCIAS FISIOGRAFICAS, LA FISIOGRAFIA SE REFIERE, A REGIONALIZACION REALIZADA CON BASE EN AREAS HOMOGENAS CREADAS POR EL MEDIO

Fuente: INEGI, *Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán*, 1985

El relieve estructural original de la provincia del eje neovolcánico esta constituido esencialmente por rocas volcánicas jóvenes (del cenozoico superior). El paisaje de la región conserva en su mayor parte, rasgos estructurales originales. Es aquí donde se reconocen a simple vista el mayor número de estructuras volcánicas, complejos domos riolíticos, y andesíticos, y depósitos piroclásticos. Estas estructuras han sido afectadas en una etapa neoclásica asociada a fenómenos volcánicos por algunos sistemas de fallas y fracturas orientadas Este-Oeste. Sobre las estructuras volcánicas más jóvenes, el desarrollo natural de los procesos geomorfológicos superficiales ha sido incipiente, pero recientes procesos erosivos están siendo acelerados por las actividades humanas, como prácticas culturales inadecuadas, deforestación y pastoreo excesivo.

La alteración por incipiente proceso físico-químico sobre las rocas volcánicas han sido profundas en algunas zonas. En regiones de clima húmedo está propiciado por la porosidad de las rocas y la acción química del agua.

En esta provincia, por sus condiciones petrológicas los procesos de mineralización no han generado yacimientos aprovechables de minerales metálicos. En contraparte, la energía geotérmica es uno de los recursos más importantes.

2.1.3 Hidrología

La hidrología superficial de la subcuencas la conforma basicamente el Rfo Tlalpujahua que nace en el municipio de Contepec y sigue una trayectoria de Este-Oeste hasta desembocar en el Rfo Lerma. El coeficiente de escurrimiento de toda la subcuenca es de 100 a 200 mm.

Cuenta con una presa de almacenamiento de más de 5,000,000 m³, la presa Santa Teresa, ubicada en el municipio de Contepec.

La subcuenca Rfo Tlalpujahua se encuentra en una zona con buenas condiciones geohidrológicas en el Estado, debido a la constitución geológica de rocas basálticas y andesitas intercaladas en los valles y en los sedimentos lacustres y aluviales de la edad terciaria y reciente lo que permite explotar acuíferos en los valles donde existen basaltos y sedimentos terciarios (fig. 4)

LOCALIZACION

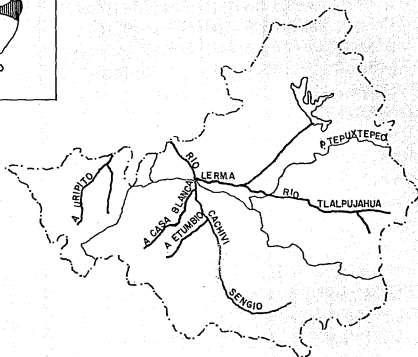
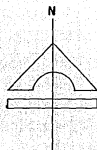


Fig No.4 **HIDROLOGIA SUPERFICIAL.** Toda la cuenca tiene escurrimientos de 100 a 200 mm

2.1.4 Climatología

La mayor parte de la subcuenca es afectada por climas templados que se caracterizan porque sus temperaturas promedio varían de los 18°C en los valles y bajos, hasta los 12.5°C en las sierras de mil cumbres (fig. 5). Los climas templados por la amplitud de rangos que presentan en las lluvias se pueden clasificar en varios tipos según la humedad. Las comunidades vegetales en los lugares con estas características son fundamentalmente bosques de pino, pino encino, encino y pastizales.

En primer término, por la extensión que afecta, aparece el clima C (w1) (w), templado subhúmedo con lluvias en verano, con un porcentaje invernal menor del 5%, intermedio en cuanto a humedad, con un régimen térmico medio anual que oscila entre los 14.5°C a los 18°C. Se localiza en la parte Noroeste de la subcuenca, afectando a las llanuras de piso rocoso con lomerto. Este tipo de clima les resulta propicio a los cultivos anuales de temporal y pastizales inducidos (cuadro No. 1).

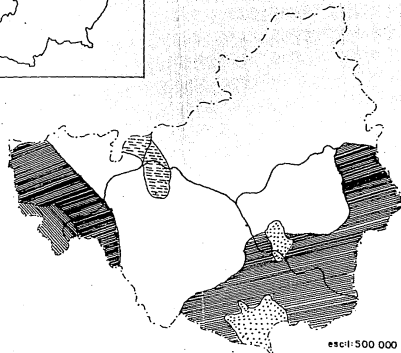
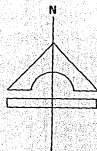
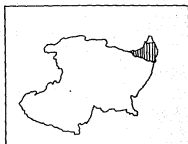
CUADRO No. 1 DATOS CLIMATICOS DE LA SUBCUENCA TLALPUJAHUA

MUNICIPIOS	PRECIPITACION PLUVIAL mm cúbicos	TEMPERATURA MAXIMA	TEMPERATURA MINIMA
Contepec	1,168	22.4°C	8.6°C
Maravatío	897	29.9°C	14.1°C
Tlalpujahua	1,003	22.7°C	6.1°C






Fuente: *Los municipios de Michoacán, Enciclopedia de los municipios de México. Secretaría de Gobierno del Estado de Michoacán, 1988.*

En la parte Oriente y Sureste de esta subcuenca se presenta un clima C (w2) (w), templado subhúmedo con lluvias en verano, el más húmedo de los templados con una temperatura media anual que fluctúa en 12.5°C a 17.4°C y la precipitación total va de 790 mm a 1343 mm. al año. Este clima caracteriza el Sureste de Contepec y todo el municipio de Tlalpujahua. En la parte correspondiente a Contepec se asocia a bosques de encino, pino-encino y encino-pino, que son explotados comercialmente en la sierra de laderas tendidas. También afecta lomertos suaves con mesetas, que no son aptas para la explotación forestal y sólo se explota en pequeña escala algunos productos no maderables para uso doméstico. En estos lomertos se siembran cultivos anuales de temporal y crecen algunos pastizales inducidos.

LOCALIZACION



SIMBOLOGIA

-  C(W₁)(W)
-  C(W₂)(W)
-  C(E)(W₂)(W)
-  C(E)(m)(W)
-  (A)C(W₀)(W)

esc:1:500 000

FigNo.5 CLIMAS, EL MAPA MUESTRA LOS TIPOS DE CLIMA SEGUN KOPPEN MODIFICADO POR E. GARCIA.

Fuente:INEGI, Síntesis Geográfica del Edo. de Michoacán, 1985

El tercer clima afecta sólo una pequeña porción de la subcuenca en la parte Sur, es el clima C (E) (w2) (w), tipo semifrío subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura media al año fluctúa de 9.7°C a 10.6°C y la precipitación total de 1300 a 1600 mm. Este clima se localiza en elevaciones superiores a los 2500 m. de altitud s.n.m. en la sierra compleja^{1/} con vegetación de pinos y encinos que presentan una condición aceptable dado que se explotan para uso doméstico (fig. 6).

2.1.5 Fauna

La fauna silvestre la conforman, ardillas, comadreja, tlacuache, coyote, cacomixtle y aves como pato, tocas, gallina montés, armadillo, conejo, zorro y algunas especies de pez como la carpa.

2.2 Microlocalización

2.2.1 Consideraciones teóricas sobre la erosión

Antes de iniciar la caracterización de la región, es preciso hacer algunas consideraciones sobre el proceso erosivo de los suelos. La erosión puede ser causada por dos factores 1) el agua 2) el viento, ambos separan las partículas más pequeñas del suelo compuestas por materia orgánica, limo y arcilla reduciendo paulatinamente la fertilidad del suelo. La erosión provoca también disminución de agua aprovechable ya que al compactarse el suelo se reduce el espacio que tiene para almacenar el agua, además de que es más difícil la absorción de la misma.

El agua erosiona los suelos de dos formas; la primera a través de las gotas que caen sobre la superficie desnuda, y que al caer salpican partículas de tierra hacia el agua que las arrastra en flotación; y la otra cuando está misma corriente que transporta el suelo ya desmembrado por las gotas, toma fuerza al entrar en zanjas y empieza a aflojar el suelo deslavándolo.

^{1/}Clasificación realizada por I.N.E.G.I.

Cuando las gotas de lluvia caen sobre el suelo con pendiente las pérdidas de suelo suelen ser cuantiosas, debido al efecto causado por el chapoteo de la lluvia. Las gotas de lluvia al caer sobre una capa de agua poco profunda provocan que esta se agite hacia arriba dándole a la corriente mayor poder de transporte de partículas de suelo evitando sean depositadas nuevamente en él. Este chapoteo causa tres tipos de erosión 1) erosión lodosa 2) erosión de la fertilidad y 3) erosión laminar.

La erosión lodosa se produce cuando las gotas al caer destruyen la estructura del suelo convirtiéndolo en lodo que al compactarse forma una capa casi impermeable. Un suelo en estas condiciones no permite la penetración de agua y aire, perdiendo su potencialidad para desarrollar las plantas.

La erosión de la fertilidad se da debido a que la materia orgánica por su escaso peso, es removida con gran facilidad por las gotas de lluvia junto con el limo y la arcilla, arrastrándolos lejos y dejando al suelo desprovisto de estos materiales esenciales para la nutrición vegetal.

La erosión laminar es realmente erosión de chapoteo¹ ya que las gotas de lluvia separan el suelo en que caen, desgastándolo en delgadas láminas.

Existen otras formas de erosión más severas como son los canalillos y las cárcavas; Los primeros los va formando el agua de lluvia que fluye en pequeños riachuelos que luego se concentran en una sola corriente que escurre en canalillos. En la medida en que se reúne mayor cantidad de agua en movimiento, esta adquiere una fuerza capaz de desgarrar los lados y rascar el suelo del canal agrandándolo cada vez más.

Una vez que han aparecido canalillos en el suelo es necesario cubrirlos, desviar el agua o recubrirlos de vegetación; de otro modo las lluvias constantes propiciarán que poco a poco se vayan agrandando, tanto lateralmente como en profundidad llegando a convertirse en grandes cárcavas.

La erosión del viento o eólica ocurre sólo sobre suelos secos, el viento los erosiona moviéndose al mismo tiempo en cuatro direcciones. El movimiento más importante es aquel que va en dirección recta, y que se presenta simultáneamente con otros tres; girando en remolinos, en ráfagas repentinas llamadas bocanadas y a saltos llamados torbellinos que surgen cuando se cruzan bocanadas con remolinos, en este último movimiento el aire tiene una constante agitación.

¹J.H.Stallings, El suelo su uso y su mejoramiento, Ed. Continental, pag. 55

La forma como afecta al suelo cada movimiento es distinta; los remolinos arrancan los granos de arena elevándolos, y las bocanadas de aire empujan a los remolinos con más velocidad manteniendo el aire en agitación. Estos movimientos mueven las partículas en tres sentidos distintos al mismo tiempo; estos son la saltación, suspensión y arrastre superficial.

La saltación son pequeños saltos hacia arriba y hacia adelante, al mismo tiempo, que hace que los granos de suelo reboten en la superficie hasta que la fuerza de gravedad supere a la fuerza de elevación del viento. En cada rebote que dan los granos se destruyen poco a poco, desprendiéndose otros más pequeños. Estas partículas desprendidas se mueven por movimiento de suspensión originado a partir de la saltación, que hace que los granos más grandes lleven hacia arriba las pequeñas partículas, las cuales debido a que son excesivamente ligeras las levanta aún más la fuerza de elevación del viento y las lleva muy lejos.

El movimiento del suelo por arrastre superficial ocurre sobre los granos pesados que son arrastrados sobre la superficie gracias a las ráfagas de otros granos para luego ser recogidos por los remolinos. Cabe mencionar que para que un viento sea capaz de erosionar un suelo debe soplar a una velocidad de 12 a 13 Km. como mínimo y a una altura de 15 cm. sobre el suelo.

2.2.2 Análisis de la erosión por sistema terrestre

Una vez expuesto las formas como ocurre la erosión se caracterizó la subcuenca de acuerdo a ella. Para ello se tomo como base el análisis de las cartas de suelos editada por I.N.E.G.I apoyándose en un estudio fisiográfico realizado por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal del gobierno del estado, dado que es la información más actualizada con que se cuenta.

La región contemplada en el estudio fisiográfico antes mencionado comprende 10,000 has. de la subcuenca Rfo-Tlalpujahuá. Esta zona se ha dividido en varios sistemas terrestres; cada uno de ellos fue regionalizado con base en sus características similares de paisaje, vegetación y uso de suelo. Estos sistemas a su vez se dividieron en facetas que representan una porción del paisaje con características muy específicas del área en cuanto a; pendiente, cubierta vegetal homogénea, suelo y humedad. En seguida las facetas son subdivididas en subfacetas definidas en función de la erosión o alteraciones de las formas originales bajo la influencia del hombre.

Esta región tiene la particularidad de ser una región montañosa, donde antaño se desarrolló con gran prosperidad la minería y con la aparición de esta actividad nace también la necesidad de abrir caminos de acceso a las minas, utilizando madera como combustible y como material de construcción para las viviendas, iniciándose así la explotación de los bosques.

Actualmente la explotación se concentra en la extracción de cantera. La explotación forestal es baja debido a que los pocos bosques que aún existen se encuentran en zonas poco accesibles, con arbolado de poco diámetro y sin caminos de acceso. La mayoría de lo que antes eran bosques son hoy suelos erosionados. Ocasionado fundamentalmente por el cambio de uso del suelo, de uso forestal hacia cultivos anuales. La mayor parte de estos suelos son topográficamente inadecuados para la agricultura debido a lo accidentado del terreno y a la poca profundidad que los caracteriza, los rendimientos que se obtienen no son muy altos y en un lapso corto de tiempo declinan notoriamente, lo que obliga a la población a emigrar hacia los centros de población o bien, si les es posible a un cambio de actividad.

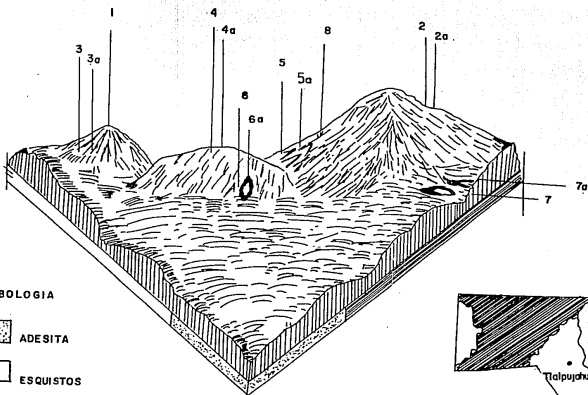
El área que abarcó el estudio aéreo fotográfico se dividió en seis sistemas terrestres, para precisar con más detalle las condiciones en que se encuentran los suelos y las posibles formas de recuperación que se presentan. Estos sistemas, como ya se mencionó, fueron definidos de acuerdo a las características geográficas que presentan en cuanto a paisaje, vegetación y uso de suelo, y toman su nombre por el lugar más conocido de la zona. Así tenemos:

1. Sistema terrestre Puerto de Santa Martha	4,065 ha
2. Sistema terrestre Tlalpujahua	2,117 ha
3. Sistema terrestre La Nopalera	665 ha
4. Sistema terrestre San Miguel	1,306 ha
5. Sistema Terrestre El Manzano	896 ha
6. Sistema terrestre Tlacotepec	1,434 ha

TOTAL	10,483 ha
-------	-----------

2.2.2.1 Sistema terrestre Puerto de Santa Martha

El sistema terrestre denominado Puerto de Santa Martha, se localiza al Oeste de la ciudad de Tlalpujahua de Rayón, se llega a través de una brecha que se encuentra en la carretera a Maravatio-Tlalpujahua, a unos 6 km. antes de llegar a Tlalpujahua (fig. 7).



SIMBOLOGIA

-  ADESITA
-  ESQUISTOS
-  PIZARRA
- I** FACETA
- a** SUBFACETA

Fig.No 7 SISTEMA TERRESTRE "SANTA MARTHA"
 TIENE UNA SUPERFICIE TOTAL DE 4065 HAS. DE LAS
 CUALES UN 6% PRESENTA EROSION

Los poblados que integran este sistema son San Pedro Tarímbaro, Sandía, El Gigante, y San Miguel el Alto. Este sistema tiene una extensión total de 4,065.50 ha.

Clima: C (E) (w2) (w) Clima semifrío subhúmedo con lluvia en verano, porcentaje de precipitación invernal menor del 5%, el más húmedo.

Geología: rocas metamórficas como esquistos-pizarra, rocas ígneas tales como andesitas.

Paisaje: Lomeríos pequeños, llanuras y barrancas medianamente profundas.

Pendiente: Pendientes variadas que van desde 5 hasta un 30%, predominando suelos entre 8% y 15% de pendiente.

Altitud: 2495 metros sobre el nivel del mar.

Corrientes superficiales. Tiene corrientes superficiales permanentes y temporales, predominando estas últimas. Cuenta además con abrevaderos.

Suelos: Los tipos que se encuentran en esta área son el feozem, litosol y vertisol crómico. Con texturas limosas y arcillosas en una proporción aproximada, de 70% arcilla y 30% de limo. La profundidad del suelo, es variable y va desde los 10 cm. a los 50 cm. predominando las de 20 a 30 cm. En cuanto a los colores estos varían desde el café y café rojizo, café claro, café grisáceo, café oscuro y café amarillento. Presentan un grado de pedregosidad mínima.

Uso actual del suelo: Fundamentalmente el suelo esta dedicado a cultivos anuales, uso pecuario y en algunas zonas extracción de cantera.

Erosión: Este sistema tiene una superficie erosionada de 246.50 ha. lo que representa un 6% de la superficie total, que es de 4065.50 has (cuadro No. 2 y 3).

En las facetas 2 y 3; terreno escarpado con pendientes de 10 a 15% y barrancas; y laderas de 15 a 18%, respectivamente, presentan erosión moderada en forma laminar, ocasionada por el agua de lluvia al escurrir por las pendientes.

**CUADRO No. 2 FACETAS Y SUBFACETAS DEL SISTEMA TERRESTRE
PUERTO DE SANTA MARTHA**

FACETAS	FORMA DEL TERRENO	SUB - FACETAS	VEGETACION
1	Crestas con pendientes de 10%.	Sin erosión	<u>Quercus sp.</u> , herbáceas., O. hojosas.
2	Terreno escarpado con pendientes de 10 a 15% y barrancas.	a) Erosión moderada de forma laminar	<u>Quercus sp.</u> , <u>Agave sp.</u> , cultivos anuales (maíz)
3	Laderas con pendientes de 15 -18%	a) Erosión moderada en forma laminar	<u>Quercus sp.</u> , <u>Agave sp.</u> , cultivos anuales (maíz, avena)
4	Mesetas con pendientes de 8 a 10%.	a) Erosión laminar y en canalillo	<u>Quercus sp.</u> , herbáceas, gramíneas, (pastizales), cultivos anuales (maíz)
5	Declive con pendiente de 5% a 10%.	a) Erosión en cárcavas y laminar.	<u>Salix babilonica.</u> , <u>Quercus sp.</u> , cultivos anuales (maíz)
6	Laderas con pendientes de 5%.	a) Erosión en cárcavas y canalillos.	<u>Cupressus lindleyi.</u> <u>Agave sp.</u> , <u>Opuntia sp.</u> , <u>Quercus sp.</u> , <u>Juniperus deppeana.</u> , cultivos anuales (maíz)
7	Declive con pendiente de 10%	a) Erosión en canalillos y cárcavas.	<u>Agave sp.</u> , <u>Opuntia sp.</u> , <u>Arbutus xalapensis.</u> , cultivos anuales (maíz)
8	Laderas con pendiente de 30%.	a) Erosión en canalillos	<u>Quercus sp.</u> , <u>Agaves sp.</u> , O. hojosas.

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal, Gobierno del Estado de Michoacán.

CUADRO No. 3 CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS DEL SISTEMA TERRESTRE PUERTO SANTA MARTHA

No. FACETA	SUELO	CAPACIDAD DE USO	SUPERFICIE EROSIONADA HAS.
1	<i>Café rojizo, textura arcillosa, profundidad media.</i>	VI	No existe
2	<i>Café, textura arcillosa, suelos profundos.</i>	III	17.25
3	<i>Café y café rojizo, textura arcillosa - limosa, profundidad media.</i>	VI	31.00
4	<i>Café claro, rojizo, textura limosa, profundidad media, grado de pedregosidad 10%.</i>	IV	29.50
5	<i>Café claro, oscuro, textura limo-arcillosa, profundidad media, 5% de pedregosidad.</i>	V	15.50
6	<i>Café claro, oscuro, textura arcillosa, profundidad media.</i>	IV	68.25
7	<i>café oscuro, amarillo y rojizo, textura arcillosa, profundidad media, 10% de pedregosidad</i>	IV	83.00
8	<i>Café rojizo, textura arcillosa, profundidad esquelética, grado pedregosidad de 25%.</i>	VI	2.00
TOTAL			246.50

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal, Gobierno del Estado de Michoacán.

En la faceta No. 4; meseta con pendientes moderadas de 8 a 10% se presenta una erosión más marcada que afecta 31 ha., en forma laminar y de canalillos; las cuales tienen una cubierta vegetal compuesta por encino, herbáceas, pastizales y cultivos anuales de temporal.

La faceta No. 5 declive con pendiente de 5 a 10% denota una mayor erosión, debido a la pendiente y al uso del suelo en cultivos anuales; que lo deja descubierto una parte del año, en la que la lluvia que se presenta tiene mayor ocasión de erosionarlo.

En tanto que en las facetas No. 6 y 7 laderas con pendientes de 5% y declives con pendiente de 10% presentan erosión de canalillos y córcavas; que afectan una superficie de 151 ha. lo que corresponde al 61% de la superficie erosionada. La mayor parte de estos suelos se encuentra desnudo, con poca vegetación de maguey, nopales y arbustos.

La faceta No. 8 laderas con pendientes de 30% tienen erosión poco perceptible de 2 ha. aproximadamente, una cubierta vegetal de encino, maguey y hojosas.

2.2.2.2. Sistema terrestre Tlalpujahua

El sistema terrestre denominado Tlalpujahua tiene una superficie aproximada de 2 117 has. y esta ubicado al Oriente del Estado sobre la carretera Maravatto - El oro de Hidalgo, es el sistema más poblado de los que conforman el estudio. esto se debe a que en Tlalpujahua se encuentran los centros de trabajo a los cuales concurre la población de la región.

Clima: C (w2) (w) Templado subhúmedo con lluvias en verano, con un porcentaje menor de 5 de lluvia invernal, es el más húmedo de los templados.

Geología: Rocas metamórficas como esquisto-pizarra.

Paisaje: Lomerto con pendientes moderadas además de declives con fuertes pendientes y presencia de erosión severa.

Pendiente: Este sistema tiene pendientes muy variadas que van desde 3% hasta 50%, predominando las fuertes pendientes (fig. No. 8).

Altitud: La altitud promedio en este sistema es de 2750 metros sobre el nivel del mar.

Corrientes superficiales: Existen corrientes temporales y permanentes.

Suelos: litosol, andosol ócrico, feozem áptico, luvisol crómico. Textura de tipo arcillosa, profundidad de 35 a 45 cm. localizándose los más profundos en lugares cubiertos por bosques de pino-encino. Los colores del suelo varían desde café claro, café oscuro, negros, rojizos y amarillentos, dominando los cafés claros, con una pedregosidad promedio del 15% (cuadros No. 4 y 5).

Uso actual del suelo: Debido a La topografía del terreno, la mayor parte de estos suelos tienen vegetación de bosque, sin embargo no son aprovechados por falta de caminos. En segundo lugar el suelo es utilizado para pastizales y las parcelas agrícolas son pocas, dedicándose a los cultivos de maíz, avena y trigo.

Erosión: En este sistema la erosión es bastante severa y afecta el 3% de la superficie total. En la faceta No. 1 laderas con pendientes de 15 a 20%; se encuentran afectadas 12.28 ha. en forma de cárcavas, sin embargo estos suelos todavía soportan vegetación de pino, encino, cedro y arbustos.

En la faceta No. 3, declives con pendientes de 10 a 15% y pequeñas barrancas, la erosión en forma de cárcavas afecta 13.56 has. que tienen alguna vegetación compuesta por encino, pino, cedro, sauce llorón, maguey y nopales. Esta vegetación debido a su baja densidad brinda poca protección a los suelos, que poco a poco se van perdiendo a través de las corrientes que escurren por las cárcavas.

En la faceta No. 4, laderas con pendientes de 25 a 30% y barrancas, la erosión afecta 17.12 ha, en forma de canalillos y cárcavas; aunado a una pedregosidad de un 25% hace más difícil una recuperación de suelos. La poca vegetación que subsiste se encuentra en las riberas de las cárcavas y está compuesta por especies como encino, pino, cedro, además de maguey y nopal, especies que se han adaptado a las difíciles condiciones del terreno.

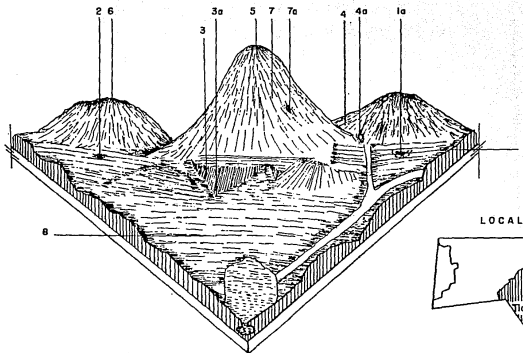


Fig No 8 **SISTEMA TERRESTRE "TLALPUJAHUA"**
TIENE UNA SUPERFICIE DE 2117 HAS. CON 57.5 EROSIONADOS

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal, Gobierno del Estado de Michoacán.

CUADRO No. 4 FACETAS Y SUBFACETAS DEL SISTEMA TERRESTRE TLALPUJAHUA

FACETA	FORMA DEL TERRENO	SUB - FACETA	VEGETACION
1	Laderas con pendientes de 15 a 20%.	a) Erosión en cárcavas	<u>Cupressus lindleyi, Pinus pseudostrobus, Quercus sp., Bacharis ramulosa, Salix babilónica.</u>
2	Declives con pendientes de 5 a 10%	No existe erosión	<u>Quercus sp., cultivos anuales (avena, maíz, trigo)</u>
3	Declives con pendientes de 10 a 15% y laderas con pequeñas barrancas.	a) Erosión en cárcavas	<u>Quercus sp., Pinus pseudostrobus, hojosas, Agave sp., Salix babilónica, Cupressus lindleyi, Opuntia sp.</u>
4	Laderas con pendientes de 25 a 30% y presencia de barrancas	a) Erosión en canalillos y cárcavas.	<u>Quercus sp., Cupressus lindleyi, Pinus pseudostrobus, hojosas, Agave sp., Opuntia streptacantha.</u>
5	Laderas con pendientes mayores de 50% escarpadas.	No existe erosión	<u>Quercus sp., Cupressus lindleyi, arbustos.</u>
6	Mesetas con pendiente de 6 a 12%	No existe erosión	<u>Quercus sp., Cupressus lindleyi, O. hojosas y Agave sp.</u>
7	Laderas con pendientes de 35 a 45%.	a) Erosión severa en cárcavas.	<u>Quercus sp., Cupressus lindleyi, Pinus pseudostrobus, y Agave sp.</u>
8	Depresión con pendientes de 0 a 3%	No existe erosión	<u>Cupressus lindleyi, Salix Babilónica, Agave sp. Cultivos anuales (maíz) y frutales.</u>

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal, Gobierno del Estado de Michoacán.

CUADRO No. 5 CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS DEL SISTEMA TERRESTRE TLALPUJAHUA.

No. FACETA	SUELO	CAPACIDAD DE USO	SUPERFICIE EROSIONADA HAS.
1	<i>Café oscuro y rojizo, profundos, de textura arcillosa 10% de pedregosidad</i>	VI	12.28
2	<i>Café oscuro, profundidad media, textura arcillosa, 5% de pedregosidad</i>	III	No existe
3	<i>Café oscuro, y claro, textura arcillosa, profundidad media, 15% de pedregosidad.</i>	IV	13.56
4	<i>Café oscuro y amarillo textura arcillosa, profundidad media, 25% de pedregosidad.</i>	VI	17.12
5	<i>Café oscuro, textura arcillosa, delgados 15% de pedregosidad.</i>	VI	No existe
6	<i>Café oscuro textura arcillosa, profundidad media, grado de pedregosidad del 20%.</i>	IV	No existe
7	<i>Café oscuro, y claro, textura arcillosa, delgados 10% de pedregosidad.</i>	VII	14.55.
8	<i>Café oscuro, textura arcillosa, suelos profundos, 10% de grado de pedregosidad.</i>	III	No existe
TOTAL			57.51

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal, Gobierno del Estado de Michoacán.

Finalmente en la faceta No. 7, la más afectada por la erosión, propiciada por las pendientes de más del 35% que han originando cárcavas de más de 1 metro de profundidad; sostiene vegetación aislada de encinos, pinos, cedro y maguay.

2.2.2.3 Sistema terrestre La Nopalera

El sistema denominado La nopalera, tiene una superficie de 664.75 ha. y se encuentra localizado al Noroeste de Tlalpujahua de Rayón, en los límites de Michoacán con el Estado de México, el acceso a este sistema es por una brecha de terracería sobre la carretera Tlalpujahua-El Oro, cerca del poblado del Rosario (fig. 9).

Clima: C (w2) (w) templado subhúmedo con lluvias en verano, con un porcentaje de lluvias invernal menor de 5, el más húmedo de los templados.

Geología: Rocas sedimentarias como areniscas, rocas ígneas, y basalto.

Paisaje: Existen declives moderados con presencia de erosión y una zona de depresión y laderas de pendiente fuerte.

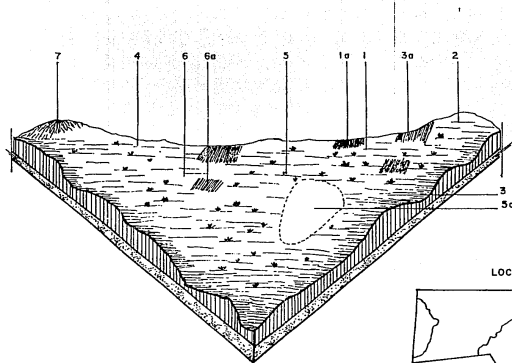
Pendiente: La pendiente es variable ya que se tienen pendientes desde 5% hasta 45%, encontrándose la mayoría del terreno con pendiente de 10 a 25%.

Altitud: Las altitudes varían de entre los 2500 a 2600 metros sobre el nivel del mar.


Corrientes superficiales: En esta zona el agua es escasa y únicamente se cuenta con arroyos temporales en época de lluvia.

Suelos: Litosol, planosol y feozem, textura arcillosa y limo-arcillosa, poco profundos. El color varía desde el café oscuro, con tonos rojizos y negros hasta tonos más tenués predominando el café claro; estos suelos presentan un 20% de pedregosidad promedio (cuadro No. 6 y 7).

Uso actual del suelo: Existen superficies de cultivos anuales, Zea mays (maíz) y pequeñas áreas arboladas con Quercus sp. que no son aprovechadas.



SIMBOLOGIA

- | | |
|---|-----------|
|  | BASALTO |
| (i) | FACETA |
| (a) | SUBFACETA |

LOCALIZACION

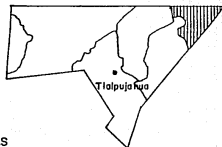


Fig.No 9 **SISTEMA TERRESTRE "LA NOPALERA"**
 TIENE UNA SUPERFICIE TOTAL DE 664.75 HAS. DE LAS
 CUALES UN 7 % PRESENTA EROSION

CUADRO No.6 FACETAS Y SUBFACETAS DEL SISTEMA TERRESTRE LA NOPALERA

FACETAS	FORMA DEL TERRENO	SUB - FACETAS	VEGETACION
1	Declive con pendiente 0 a 5%	a) Erosión en canalillos	<u>Juniperus deppeana</u> , <u>Cupressus lindleyi</u> , cultivos anuales (maíz), <u>Agave sp.</u> , <u>Bacharis ramulosa</u> .
2	Laderas con pendientes de 20% a 30%.	No existe erosión	<u>Juniperus deppeana</u> , <u>Quercus sp.</u> , <u>Bacharis ramulosa</u> , <u>Agave sp.</u> .
3	Declive con pendientes de 8% a 10%.	a) Erosión en canalillo	<u>Quercus sp.</u> , <u>Juniperus deppeana</u> , <u>Agave sp.</u> , <u>O. hojosas</u> , cultivos anuales. (maíz)
4	Declive con pendientes de 5 a 10%	No existe erosión	Cultivos anuales, <u>Agave sp.</u> , <u>Salix babilónica</u> , <u>Bacharis ramulosa</u> , <u>Opuntia streptacantha</u>
5	Declives con pendientes de 10 a 15% y pequeñas planicies.	a) Erosión laminar.	<u>Agave sp.</u> , gramíneas (pastizales), <u>Quercus sp.</u> , <u>O. hojosas</u> , frutales (durazno)
6	Depresión con pendiente suave.	a) Erosión en canalillo.	Gramíneas (pastizales), <u>Agave sp.</u> , cultivos anuales (maíz y avena)
7	Laderas con pendientes de 40 a 45%.	No existe erosión	<u>Agave sp.</u> , leguminosas, <u>Bachacharis ramulosa</u> , gramíneas (pastizales)

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal, Gobierno del Estado de Michoacán.

CUADRO No. 7 CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS DEL SISTEMA TERRESTRE LA NOPALERA

No. FACETA	SUELO	CAPACIDAD DE USO	SUPERFICIE EROSIONADA HAS.
1	<i>Café oscuro, y claro, textura arcillosa, profundidad media, 20% de grado de pedregosidad.</i>	IV	14.00
2	<i>Café oscuro, negro, textura arcillosa, profundidad media de 25% de pedregosidad.</i>	VI	No existe
3	<i>5 a 10% de pedregosidad, café oscuro, rojizo, textura arcillosa, profundidad media.</i>	IV	14.75
4	<i>Café oscuro, textura arcillosa, profundidad media, 30% de pedregosidad.</i>	IV	No existe
5	<i>Café oscuro, textura arcillosa, profundidad media, 10% de grado de pedregosidad.</i>	IV	11.00
6	<i>Café oscuro, rojizos, textura arcillosa, profundidad media, 15% de pedregosidad.</i>	V	5.50
7	<i>Café oscuro, textura arcillosa, profundidad media, grado de pedregosidad del 30%.</i>	IV	No existe
TOTAL			45.25

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal, Gobierno del Estado de Michoacán.

Erosión: La nopalera aun cuando es una zona montañosa con pendientes pronunciadas con grandes barrancos, presenta una erosión no muy severa que afecta el 7% de la superficie total del sistema.

En la faceta No. 1 un declive con pendiente de 0 a 5% presenta erosión en 14 has. de las 336.5 que la conforman. La forma de en que se manifiesta es en canalillos.

En la faceta No. 3, un declive con pendiente de 8 a 10%, se observa erosión en forma de canalillos en 14.75 has. de las 35.5 que integran la faceta.

En la faceta No. 5, declives con pendientes de 10 a 15% y pequeñas planicies, la erosión que se percibe es leve y de forma laminar, que se extiende sobre 11 ha. La vegetación que cubre esta superficie es de pastizales, maguey, y cultivos anuales como el maíz y la avena.

Por último en la faceta No. 6 depresión con pendientes suaves, tiene erosionadas 5.5 has. en forma de canalillo. El origen de esta erosión es por el uso del suelo en cultivos anuales de temporal que dejan sin cubierta vegetal el suelo durante una parte del año, haciendo más fácil la pérdida de suelo, ya sea por el viento como por el agua.

2.2.2.4 Sistema terrestre San Miguel

Este sistema se encuentra localizado en la parte Oeste de Tlalpujahua colindando con el sistema terrestre de Santa Martha. Dentro de este sistema se encuentran parte de los cerros de San Miguel el Alto (El Calvario) y Cerro Alto. El sistema en su totalidad tiene una superficie de 1306.25 has.

Clima: C (E) (w2) (w) Semifrio subhúmedo con lluvias en verano, con un porcentaje de precipitación invernal menor a 5, el más húmedo de los semifríos.

Geología: Rocas metamórficas como esquistos, y rocas ígneas como andesitas.

Paisaje: Se presenta un paisaje montañoso con pendientes pronunciadas y grandes barrancos.

Pendiente: La pendiente en la mayoría de las laderas es de 10% en promedio, encontrándose algunas más pronunciadas en el talud que llegan hasta un 25%.

Altitud: 2600 metros sobre el nivel del mar.

Corrientes superficiales: Existen pequeños arroyos permanentes con gran abundancia de agua en la época de lluvias.

Suelos: Litosol, andosol ócrico, feozem, aplico y luvisol crómico, con textura arcillosa y limosa y una profundidad de 40 cm. El color del suelo es variable; café, café oscuro, y café rojizo, con un porcentaje de pedregosidad promedio de 10%.

Uso actual del suelo: Existen básicamente dos usos el agrícola y el forestal. El que predomina es el primero cultivándose anualmente Zea mays (maíz), avena sativa (avena), y frutales (fig. 10'), (cuadros No. 8 y 9).

Erosión: La erosión en este sistema es mínima y sólo se evidencia en la faceta No. 5; un talud con pendientes severas de 20 a 25%.

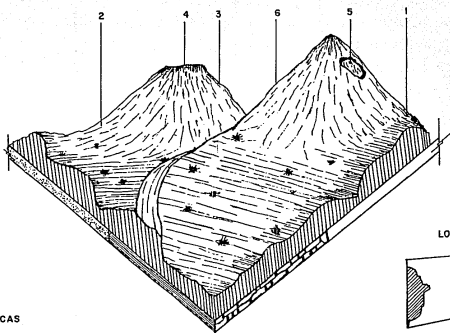
2.2.2.5 Sistema terrestre El Manzano

Este sistema se encuentra localizado en la parte noroeste de Tlalpujahua abarcando parte del cerro el manzano. Colinda al Oeste con el Estado de México, este sistema tiene una superficie aproximada de 896.50 has.





Clima: C (w2) (w) Templado subhúmedo con lluvias en verano con un porcentaje de lluvia invernal menor a 5, el más húmedo en cuanto a los climas templados.

Geología: Rocas ígneas andesitas y rocas metamórficas, esquistos pizarra.

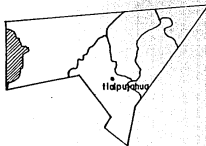
Paisaje: Zonas montañosas con pendientes que van desde suaves a fuertes, teniendo además presencia de mesetas y crestas con pendientes severas.



SIMBOLOGIA

-  ESQUISTO
-  ANDESITA
-  ROCAS METAMORFICAS
-  ROCAS IGNEAS
- (1) FACETA
- (a) SUBFACETA

LOCALIZACION



FigNo10 SISTEMA TERRESTRE "SAN MIGUEL"

ESTE SISTEMA TIENE UN TOTAL DE 1306.25 HAS.
PRESENTA EROSION AISLADA SOLO EN LA FACETA 5

CUADRO No. 8 FACETAS Y SUBFACETAS DEL SISTEMA TERRESTRE SAN MIGUEL.

FACETAS	FORMA DEL TERRENO	SUB - FACETAS	VEGETACION
1	Laderas con pendientes de 10 a 15% y presencia de barrancas.	No existe erosión	<u>Quercus sp.</u> , <u>Agave sp.</u> , <u>Pinus pseudostrobus</u> , <u>O. hojosas</u> , cultivos anuales (maíz)
2	Laderas con pendientes de 5 a 10%.	No existe erosión	<u>Pinus pseudostrobus</u> , <u>Quercus sp.</u> , <u>Agave sp.</u> , <u>O. hojosas</u> , cultivos anuales (maíz).
3	Laderas con pendiente de 15 a 20%.	No existe erosión	<u>Pinus pseudostrobus</u> , <u>Agave sp.</u> , <u>Quercus sp.</u> , cultivos anuales (maíz, avena), <u>Opuntia streptacantha</u> .
4	Meseta con pendientes suaves del 5 al 7%.	No existe erosión	<u>Quercus sp.</u> , gramíneas (pastizales), cultivos anuales (maíz), herbáceas, <u>Abies religiosa</u> .
5	Talud con pendientes severas, del 20 al 25%	a) Erosión laminar con cárcavas.	<u>Quercus sp.</u> , <u>Salix babilónica</u> , herbáceas, cultivos anuales (maíz)
6	Laderas con pendientes de 12 a 14%.	No existe erosión	<u>Quercus sp.</u> , <u>Pinus pseudostrobus</u> , <u>O. hojosas</u> .

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal, Gobierno del Estado de Michoacán.

CUADRO No. 9 CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS DEL SISTEMA TERRESTRE SAN MIGUEL

No. FACETA	SUELO	CAPACIDAD DE USO	SUPERFICIE EROSIONADA HAS.
1	<i>Color café claro, oscuro, textura de limo - arcillosa, profundidad media.</i>	IV	No existe
2	<i>Café oscuro, textura limo arcilloso, profundidad media, grado de pedregosidad del 6%.</i>	IV	No existe
3	<i>Café claro, textura limo - arcillosa, profundidad media, pedregosidad 10%.</i>	VI	No existe
4	<i>Café claro, rojizo, textura limosa, profundidad media, 10% de pedregosidad.</i>	IV	No existe
5	<i>Café grisáceo claro, textura limo - arcillosa, profundidad media, 10% de pedregosidad.</i>	V	3
6	<i>Café oscuro, textura arcillo - limosa, profundidad media, 15% de pedregosidad.</i>	VI	No existe
TOTAL			3

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal, Gobierno del Estado de Michoacán.

Pendiente: La pendiente es bastante heterogénea que va desde 5 y 10% en las partes bajas de las laderas hasta un 45% en las crestas.

Altitud: En este sistema varían las altitudes que van desde los 1750 metros sobre el nivel del mar hasta los 2610 metros.

Corrientes superficiales: Las corrientes superficiales de esta región son permanentes aún que de poca abundancia, además de ser aguas poco aprovechables debido a la contaminación que presentan por el uso que de ella hacen en las minas del lugar.

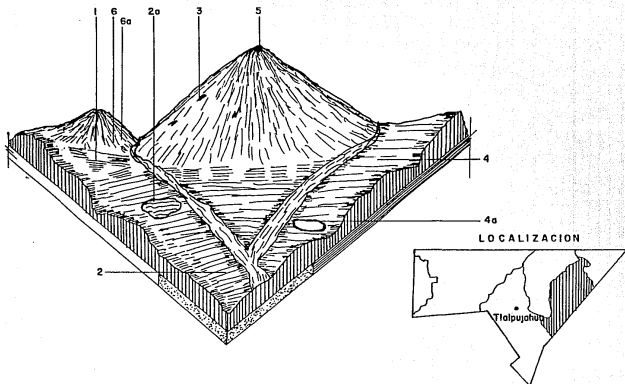
Suelos: Litosol, planosol, feozem, profundidad promedio de 25 cm, textura arcillosa, con coloración café oscura y en algunas zonas café con negro, y un promedio de 25% de pedregosidad.

Uso actual: Se utiliza con fines agrícolas dedicándose a cultivar maíz bajo condiciones de temporal. Sin embargo los rendimientos obtenidos son bajos ya que los suelos presentan baja fertilidad y pedregosidad. También existen zonas ocupadas por bosque, que se utilizan sólo para el consumo doméstico debido al deterioro en que se encuentra.

Erosión: En este sistema se hallan 12 has. erosionadas : 7 has se localizan en un declive (faceta No.2) con erosión laminar, donde se encuentra una vegetación de encino, maguay y nopal. (fig. 11 y cuadro No. 10 y 11).

En la faceta No. 4 se encuentran 2 ha. erosionadas en forma de canalillos, en laderas con pendientes de 10 a 20%. Estos suelos soportan una vegetación de maíz de temporal en algunas parcelas y vegetación compuesta por encino, maguay y algunos frutales.

La erosión más severa se halla en las laderas con pendientes de 30 a 40%, en forma de canalillos, faceta No.6 . Sin embargo aun conserva vegetación, bastante escasa, compuesta por pinos y encinos.



SIMBOLOGIA

-  ADESITA
-  ESQUISTOS
-  PIZARRA
- I** FACETA
- o** SUBFACEA

Fig No II SISTEMA TERRESTRE "C. EL MANZANO"
 ESTE SISTEMA ABARCA UNA PARTE DEL CERRO EL MANZANO,
 Y TIENE UN TOTAL DE 896.5 HA. DE ELLAS 12 HA. ESTAN -
 EROSIONADAS.

CUADRO No.10 FACETAS Y SUBFACETAS DEL SISTEMA TERRESTRE CERRO EL MANZANO

FACETAS	FORMA DEL TERRENO	SUB - FACETAS	VEGETACION
1	Declives con pendientes de 0 a 5%.	No existe erosión	<u>Pinus pseudostrobus</u> , <u>Juniperus deppeana</u> , <u>Cupressus lindleyi</u> , <u>Quercus sp.</u>
2	Declive de 5 a 10%	a) Erosión laminar	<u>Juniperus deppeana</u> , <u>Quercus sp.</u> , <u>Opuntia streptacantha</u> .
3	Ladera con pendiente fuerte de 25 a 30% y pequeñas barrancas.	No existe erosión	<u>Juniperus deppeana</u> , <u>Quercus sp.</u> , <u>Opuntia streptacantha</u> , <u>O. hojosas</u> .
4	Pequeñas laderas con pendientes de 10 a 20%.	a) Erosión en canales	<u>Juniperus deppeana</u> , <u>Quercus sp.</u> , <u>Agave sp.</u> , cultivos anuales como maíz, frutales (pera)
5	Crestas con pendientes de 40 a 45%.	No existe erosión	<u>Juniperus deppeana</u> , <u>Pinus pseudostrobus</u> , <u>Quercus sp.</u> , <u>Bacharis ramulosa</u> .
6	Laderas con pendientes de 30 a 40% y barrancas.	a) Erosión en canales	<u>Juniperus deppeana</u> , <u>Pinus pseudostrobus</u> , <u>Quercus sp.</u> , <u>O. hojosas</u> .

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal, Gobierno del Estado de Michoacán

CUADRO No.11 CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS DEL SISTEMA TERRESTRE CERRO EL MANZANO

No. FACETA	SUELO	CAPACIDAD DE USO	SUPERFICIE EROSIONADA HAS.
1	<i>Café oscuro, textura arcillosa, profundidad media, 20% de pedregosidad.</i>	IV	No existe
2	<i>Negros, textura arcillosa profundidad media y 50% de pedregosidad.</i>	III	7.00
3	<i>Café oscuro y negros, textura arcillosa, profundidad media, 15% de pedregosidad.</i>	VI	No existe
4	<i>Café oscuro y claro, textura arcillosa, profundidad media, 40% de grado de pedregosidad.</i>	IV	2.00
5	<i>Negros, textura arcillosa, profundidad media y un 5% de pedregosidad.</i>	VII	No existe
6	<i>Café oscuro, de textura arcillosa, profundidad media, y 5% de pedregosidad.</i>	V	3.00
TOTAL			12.00

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal, Gobierno del Estado de Michoacán

2.2.2.6 Sistema terrestre Tlacotepec

Este sistema se localiza el Noroeste de Tlalpujahua de Rayón y se comunica a través de una brecha situada a la izquierda de ese poblado.

Dentro de este sistema se encuentran comprendidas las localidades de Tlacotepec, Hidalgo, La loma, y La cantera, con una superficie total de 1 434 has.

Clima: C (w2) (w) Templado subhúmedo con lluvias en verano, porcentaje de lluvias en invierno menor al 5%, el más húmedo de los templados.

Geología: Rocas sedimentarias como conglomerados, rocas ígneas; andesita, rocas metamórficas como esquistos y pizarras.

Paisaje: El paisaje básicamente es de laderas con pendientes variables.

Pendiente: Pendientes variables desde un 3 hasta un 40%, prevaleciendo las pendientes de 15 a 25%.

Altitud: 2300 metros sobre el nivel del mar

Corrientes superficiales: Corrientes superficiales sólo en tiempo de lluvias.

Suelos: Andosol ócrico, textura arcillosa-limosa, profundidad promedio de 20 a 30 cm. habiendo suelos poco profundos desde 10 cm., colores variados: grisáceo, rojizos, cafés, cafés rojizos, cafés claros, y oscuros, con un alto grado de pedregosidad llegando hasta los 60%.

Uso actual del suelo: La distribución aproximada de los usos del suelo es la siguiente: cultivos anuales 50%, uso pecuario 40% y uso forestal 10%.

Erosión: Este sistema tiene erosión en el 4.5 %, es decir, 64 has de las 1434.75, que va desde la apenas perceptible hasta la severa y se distribuye de la siguiente forma:

En la faceta No. 2 de laderas con pendientes de 20 a 30%, se advierte erosión severa en dos ha. en las cuales aún hay encinos y arbustos.

En la faceta No. 3 de laderas con pendientes de 10 a 20%, existe erosión en canalillos en 44 has., mismas que sustentan vegetación de enebro, encino, maguey y nopal.

En las laderas escarpadas (faceta No. 4), existe una erosión pequeña en superficie, pero sumamente severa que afecta 2 has, esta obedece a lo escarpado del terreno y a las pendientes de más de 30% que hace al suelo fácil víctima de la erosión. En esta faceta se encuentra vegetación compuesta por enebro, encino, maguey y nopal.

En las laderas de la faceta No. 6 aún cuando la pendiente es menor que en la anterior, puesto que es sólo del 3 al 12%, existe mayor superficie erosionada en forma de canalillos, ocasionado por la falta de rotación de cultivos. Las parcelas son sembradas con maíz que sólo ofrece mediana cobertura por la propia forma del follaje que no es totalmente tupido y deja pasar cierta cantidad de lluvia, causando la erosión. La gran cantidad de pedregosidad, de alrededor del 40%, es otro factor contraproducente ya que el suelo se adhiere menos y es más fácil de ser arrastrado por el agua de lluvia. Cabe mencionar que en esta área se encuentran árboles de encino, enebro, así como nopal y maguey (fig.12).

En la meseta (faceta No. 7) cultivada con maíz se observa erosión en canalillos, favorecida por que el total del suelo no queda protegido de la lluvia por el follaje del cultivo dejando pasar abundante cantidad de agua que al escurrir arrastra también el suelo (cuadros No. 12 y 13).

2.2.3 Areas prioritarias para reforestar

En los últimos años se ha percibido un aumento en la escorrentía de aguas superficiales, que en su mayoría fluyen hacia el Río Lerma, ocasionando frecuentes inundaciones en algunas poblaciones ubicadas en las regiones bajas; el clima se ha visto modificado como respuesta a la deforestación que ha tenido objeto la parte oriente de Michoacán, el bosque que antes servía como regulador de temperatura, hoy ya no está, haciéndose paulatinamente más extremosas las temperaturas. Al mismo tiempo que las áreas abiertas al cultivo van perdiendo su fertilidad por efecto del arrastre de suelo. Todo esto a incidido para impulsar más proyectos de reforestación y recuperación de suelos que combatan esta situación. Sin embargo estos proyectos no son suficientes por lo que se van seleccionando aquellas áreas de las que se tiene información para diseñar estrategias y que son prioritarias por el grado de deterioro que manifiestan.

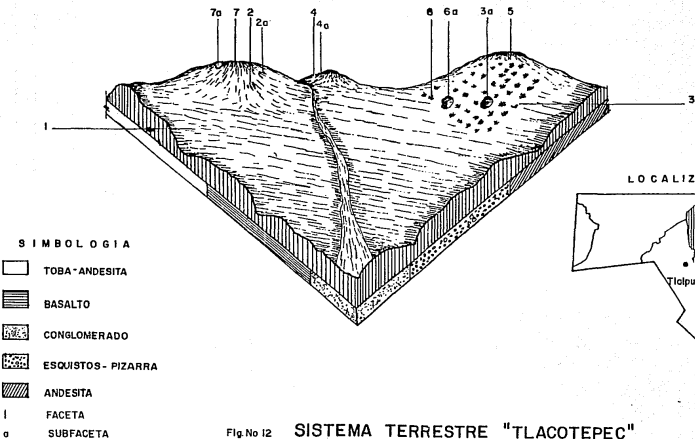


Fig. No 12

SISTEMA TERRESTRE "TLACOTEPEC"

EL SISTEMA TIENE UNA SUPERFICIE TOTAL DE 1434 HA.
CON 64,5 EN PROCESO DE EROSION.

CUADRO No. 12 FACETAS Y SUBFACETAS DEL SISTEMA TERRESTRE TLACOTEPEC

FACETAS	FORMA DEL TERRENO	SUB - FACETAS	VEGETACION
1	Declive con pendiente de 10 a 15%	No existe erosión	<u>Quercus sp.</u> , <u>Opuntia sp.</u> , cultivos anuales (maíz), <u>Agave sp.</u>
2	Laderas con pendientes de 20 a 30%.	a) Erosión en cana- lillos y cárcavas	<u>Quercus sp.</u> , arbustos
3	Laderas con pendientes de 10 a 20%.	a) erosión en cana- lillos	<u>Quercus sp.</u> , <u>Juniperus</u> <u>deppeana</u> , <u>Opuntia sp.</u> , <u>Agave sp.</u>
4	Laderas escarpadas con pendientes de 30 a 40%, y con barrancas.	a) Erosión en cárca- vas	<u>Juniperus deppeana</u> , <u>Quercus sp.</u> , <u>O. hojosa</u> , <u>Agave sp.</u> , <u>opuntia sp.</u>
5	Crestas de cerros.	No existe erosión	<u>Opuntia sp.</u> , <u>Juniperus</u> <u>deppeana</u>
6	Laderas con pendientes de 3% a 12%.	a) Erosión en cana- lillos	<u>Quercus sp.</u> , <u>Juniperus</u> <u>deppeana</u> , <u>Opuntia sp.</u> , cultivos anuales (maíz)
7	Meseta con pendiente de 3 a 5%	a) Erosión en cana- lillos	<u>Opuntia sp.</u> , cultivos anuales (maíz)

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal, Gobierno del Estado de Michoacán

CUADRO No. 13 CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS DEL SISTEMA TERRESTRE TLACOTEPEC

No. FACETA	SUELO	CAPACIDAD DE USO	SUPERFICIE EROSIONADA HAS.
1	<i>Café claro y oscuro, textura arcillosa, delgados, y 30% de pedregosidad.</i>	IV	No existe
2	<i>Café y café claro, rojizo, textura limosa, delgados, 20% de pedregosidad.</i>	VI	2.00
3	<i>Rojizo, textura arcillosa, profundidad media y 60% de pedregosidad.</i>	IV	44.00
4	<i>Café claro, textura arcillosa, profundidad media, 10% de pedregosidad.</i>	VII	2.00
5	<i>Gris, textura arcillosa, profundidad esquelética, 50% de pedregosidad.</i>	VI	No existe
6	<i>Café amarillento, textura limosa, profundidad media y 40% de pedregosidad.</i>	IV	13.25
7	<i>Café oscuro y rojizo, textura arcillosa, profundidad media, 25% de pedregosidad.</i>	III	3.00
TOTAL			64.25

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal, Gobierno del Estado de Michoacán

Los sistemas elegidos en este proyecto para iniciar la recuperación de suelos son: El sistema terrestre de Tlalpujahua y el de Tlacotepec. Tlalpujahua se escogió por la urgencia de atender el alto grado de erosión que existe; además de ser uno de los más poblados, donde la población tiende a abandonar sus predios para trabajar en alguna otra actividad más remunerativa. Además hay que hacer hincapié en la severa erosión que presenta el sistema; que va desde canalillos hasta cárcavas de mediana profundidad. En esta zona las lluvias abundantes que se registran han arrastrado el suelo fértil depositándolo sobre terrenos bajos, y ha provocado el ensolvamiento de algunos estanques lo que repercute en los sucesivos costos para desensolvarlos, o simplemente limpiarlos. Las cárcavas tienden a drenar la humedad del suelo adyacente, los suelos cercanos a ellas se secan con mayor rapidez, mientras las cárcavas aumentan poco a poco de tamaño ramificándose sobre el campo, pudiendo llegar incluso a dejar inservibles los suelos.

El otro sistema elegido para llevar a cabo una recuperación de suelos es Tlacotepec, un sistema con graves problemas de erosión, además de pedregosidad en sus suelos, haciendo muy poco rentables las labores agrícolas y desalentando a la población a continuar cultivándolas.

Las propuestas que a continuación se expondrán tienen ante todo el objetivo de contribuir a contrarrestar los efectos que ha causado la erosión, al mismo tiempo que se brinda a la población una alternativa de elevar un poco sus ingresos; entendiendo estos no sólo en el aspecto monetario sino incluso en el sentido de recursos. Es decir, de poder proveerse de algunos bienes que contribuyan al mejoramiento de su nivel de vida.

2.2.3.1 Uso actual del suelo

A continuación se detallan las principales características del sistema terrestre Tlalpujahua en cuanto a suelos.

Ya anteriormente se hizo referencia sobre los tipos de suelo que prevalecen en el área; ahora se profundizará más en este aspecto.

Los tipos de suelo que se hallan en esta área son el litosol, andosol ócrico, y feozems háplico. Los litosoles son característicos de sierras de laderas abruptas y tendidas, y aparecen también en la sierra compleja; son suelos muy someros, menores de 10

cm. de profundidad, con textura migajón-arenosa y franca, poco desarrollados y que se parecen mucho a la roca de origen. Están asociados a andosol ócrico y feozem háplico soportan vegetación secundaria arbustiva de bosques de pino-encino, encino y pino.

Los andosoles ócricos, son suelos profundos, bien drenados muy ligeros (espacio poroso elevado), de color negro y pardo rojizo, ricos en substancias minerales asimilables. La presencia de alófanos es característica de estos suelos. El contenido de materia orgánica en los suelos de tipo ócrico es pobre y con una acidez moderada, por lo que cuando se utilizan para la agricultura y tienen pendientes fuertes, son susceptibles de erosionarse.

Los suelos feozems háplico son maduros, en su mayor parte delgados, dominados por una textura fina y media. Son generalmente ricos en materia orgánica, de neutros a ligeramente ácidos y de color pardo-grisáceo a negro.

En cuanto al uso que se le da actualmente a estos suelos en Tlalpujahua se tiene:

En la faceta No.1 su uso es forestal, con vegetación compuesta por pino, encino, cedro y sauce.

La faceta No. 2 se dedica a cultivos anuales de maíz, avena, y trigo.

La faceta No. 3, 4 y 5 tienen vegetación compuesta por pinos, encinos, sauce y cedros, además de la vegetación arbustiva como el barretero (Bacharis ramulosa), y algunos magüeyes y nopales.

La faceta No. 6, meseta con pendiente de 6 a 12% tiene también vegetación de encino, y cedro y algunos magüeyes.

En la faceta No. 7 se tienen árboles de cedro, encino, y pino. Sin embargo tiene una grave limitante; las cárcavas causadas por la erosión y que es urgente detener puesto que se encuentran en laderas de 35% a 45% de pendiente y será fácil que se extiendan.

Por último en la faceta No. 8, depresión con poca pendiente, se dedica principalmente a cultivos anuales de maíz y a la producción de pera.

A continuación se detallarán, los suelos y el uso que reciben actualmente en el sistema terrestre Tlacotepec. En este sistema terrestre los suelos pertenecen a los denominados andosoles óricos, con textura media. Mismos que ya fueron descritos anteriormente por lo que no se profundizará más en este punto.

Actualmente los suelos de las facetas No. 1, 6 y 7 son utilizados para cultivos anuales de maíz, y en conjunto se dedica un 50% de la superficie total de esta área a este cultivo.

Las facetas 2 tiene poca vegetación, aunado a pedregosidad en sus suelos que en este caso es de 20%, soporta vegetación de encino y algunos arbustos.

Las facetas 3 y 4 tienen vegetación forestal compuesta por encino y táscate ó sabino, asociados a vegetación secundaria compuesta por nopales y maguey; esta última vegetación crece en lugares que ha dejado de ocupar la vegetación forestal, que poco a poco a ido perdiendo espacios.

2.2.3.2 Uso potencial del suelo.

El uso potencial del suelo se determina en función de la capacidad agrológica; esta capacidad es la adaptación que presentan las tierras a usos específicos. Entre los aspectos que influyen para determinar el posible uso que se le dará a los suelos se encuentra, la naturaleza del suelo, el grado de erosión, el declive, y el clima además de los factores del suelo: como textura, granulación, profundidad, pedregosidad acidez, salinidad y elementos de nutrición vegetal. El clima es considerado porque determina la clase de cultivos que puede utilizarse y la densidad de su vegetación, que se constituyen en factores determinantes de la posibilidad de detener la erosión.

Uno o varios de los factores apuntados pueden limitar el uso potencial de la tierra. El grado de erosión depende de diversas cualidades del terreno, cubierta vegetal, clima e inclinación de las pendientes. En algunos casos el factor decisivo para determinar los cultivos apropiados son las pendientes y la susceptibilidad que

presenten a la erosión. Con el fin de orientar la decisión de como usar la tierra correctamente existe una clasificación de acuerdo a las capacidades agrológicas de suelos, que conjuntamente con la información recabada en campo, permite tomar una buena de determinación del uso del suelo. A continuación se presentan las ocho clases de capacidad agrológica.

Apropiadas para cultivar

I. Sin métodos especiales

II. Con métodos sencillos

III. Con métodos intensivos

Apropiadas para cultivo ocasional o limitado.

IV Con uso limitado y con métodos intensivos

No apropiados para cultivo pero adecuadas para vegetación permanente

V Sin emplear restricciones o métodos especiales

VI Con restricciones moderadas

VII Con severas restricciones

No adecuadas para cultivo pastoreo, ni silvicultura

VIII Por lo general, tierras demasiado escabrosas, arenosas, húmedas o áridas, no apropiadas para cultivo, pastoreo o silvicultura, pero que pueden ser útiles para animales de vida silvestre.

Apropiadas para cultivar

Clase I

La tierra de la clase I es apropiada para cultivo sin necesidad de métodos especiales, debe ser en si plana, sin estar propensa a erosionarse, no debe tener problemas de inundación que obstaculicen la siembra, desarrollo o la cosecha del cultivo, debe tener buen drenaje, buena permeabilidad y con un declive no mayor al 1%.

Esta clase de tierra puede necesitar la reintegración de elementos nutritivos consumidos por las cosechas y arrastrados por la filtración. Puede ser que requieran en algún momento métodos de cultivos para conservar una buena estructura del suelo, rotación de cosechas para combatir plagas y enfermedades u obtener mayores rendimientos o el empleo de abonos verdes. Sin embargo, estos métodos no se utilizan en forma intensiva puesto que si así fuera esta tierra pasaría a la siguiente categoría.

Clase II

La tierra de clase II es apropiada para cultivar con métodos sencillos en forma permanente. Los métodos aconsejados son los que siguen: a) para combatir la erosión; b) conservar el agua; c) drenaje simple; d) riego simple; e) remoción de piedras y otros impedimentos; f) aumento de la fertilidad por medio de fertilizantes u otras correcciones en el suelo.

Las prácticas agrícolas utilizadas para combatir la erosión y conservar la humedad son la labranza de contorno, cultivos de fajas, cultivos de cobertura, rotación de cultivos, roturación terronuda y remoción con cobertura.

Cabe aclarar que la clasificación de las prácticas como simples ó intensivas, depende de la dificultad de aplicación, no es igual aplicar un cultivo en fajas en una pendiente 7% que en una de 15%; para esta última la práctica necesariamente tendrá que ser intensiva.

Clase III

La tierra clase III esta sujeta a limitaciones en el uso para cultivo de cosechas y riegos ya que tiene pendientes moderadamente inclinadas. Sin embargo estos suelos pueden ser utilizados regularmente para cosechas siempre y cuando se utilicen las practicas necesarias a) medidas contra la erosión, b) conservación del agua, c) drenaje, d) métodos intensivos de riego, e) aumento de la fertilidad a través del empleo de fertilizantes o mejoramiento del suelo.

Estas prácticas son las mismas que las sugeridas en la clase II , pero aquí deben ser practicadas en forma intensiva; como rotaciones extensas de cultivos, cultivos en fajas estrechas, terrazas, zanjas de desvío, canales, cultivos en contorno, cultivos de cobertura y labranza terronuda. Las técnicas de drenaje o de riego serán más difíciles de instalar y necesitarán mayores cuidados para su conservación que tratándose de tierras de clase II.

En general se requiere de una combinación de diversas prácticas para el cultivo seguro y permanente de la tierra clase III y su uso necesita mayor habilidad.

Apropiadas para cultivo ocasional o limitado.

Clase IV

La clase IV son suelos que presentan restricciones de pendientes y alta vulnerabilidad a la erosión cuando son ocupados como terrenos de cultivo, tienen mayor dificultad para drenarla o regarla, mayor pedregosidad, menor fertilidad o mayor soltura y porosidad; por lo que resulta menos apta para el cultivo que la tierra de clase III.

Son suelos que deben ser mantenidos con cubierta vegetal, que pueden ser pastos o cualquier otra vegetación permanente, en regiones húmedas algunos suelos pueden ser utilizados en rotaciones largas de cultivos con granos cada 5 ó 6 años, seguidas por cultivos forrajeros.

En zonas donde existe buena precipitación y es húmedo, son buenos lugares para arboledas y si existe bosque no es conveniente desmontar para cambiar de uso.

No apropiadas para cultivo pero adecuadas para vegetación permanente.

Clase V

La clase V corresponde a suelos que deben ser mantenidos con vegetación permanente, pueden ser usados para pastos o bosques. Estos suelos tienen poca limitación permanente; pero no es factible cultivarlos debido a la pedregosidad y la humedad u otras limitaciones. La tierra donde la vegetación se haya agotado por el mal uso que de ella se haya hecho, deberá usarse en forma moderada y restringida ya sea para pastoreo o en la producción forestal.

Clase VI

La tierra de clase VI se puede utilizar para pastos y bosques tiene restricciones moderadas por lo que no es adecuada para el cultivo. La mayor parte tiene declive por lo que esta expuesta a la erosión del viento y el agua. Generalmente es necesario reducir la dotación de pastos de acuerdo a la capacidad, pastar el ganado en forma diferida para dejar que crezca la vegetación durante la primavera y rotar los potreros para lograr que se reproduzcan y den semilla. Si la cubierta vegetal ha sido destruida no es conveniente ocuparla hasta no lograr restablecer la cubierta vegetal. Estos suelos ocupados adecuadamente producen rendimientos medios de forraje y de productos forestales pero si se maneja inadecuadamente puede ocasionar un excesivo agotamiento.

Clase VII

La tierra de la clase VII no es propia para el cultivo, su uso más frecuente es el forestal y en algunas ocasiones los pastizales, teniendo especial cuidado cuando se dedican a este último, generalmente requerirán abundante fertilización y la regulación cuidadosa del pastoreo y en muchos casos la aplicación de cal y resiembras.

Lo recomendable es abocarse a usarlo para bosques, excluyendo el ganado y cuidarlo de incendios, y seleccionar lo árboles de corte.

No apropiadas para cultivo, pastoreo ni silvicultura.

Clase VIII

Los suelos de esta clase son escabrosos incluso para bosques o pastoreo. Deben ser usados para vida salvaje, recreo o propósito de la cuenca fluvial.

Propuestas de acuerdo al uso potencial

Con base en la clasificación presentada se bosquejará el uso potencial de las facetas en las cuales se efectuará el proyecto de recuperación.

Sistema terrestre Tlalpujahua.

En este sistema en la faceta No. 1 laderas con pendiente de 15% a 20%, suelos café oscuros y rojizos, profundos de textura arcillosa 10% de pedregosidad; y con erosión en cárcavas se le ha asignado una capacidad de uso clase VI, que como ya se mencionó son suelos con restricciones moderadas, en este caso son la pendiente y la erosión (fig. 13).

Actualmente estos suelos están ocupados por Cupressus lindleyi, Pinus pseudostrobus, Quercus sp., Bacharis ramulosa, y Salix babilónica, se propone reforestar con Pinus pseudostrobus y Quercus sp. ambas son dos especies que pueden desarrollarse adecuadamente en estos suelos, además de que actualmente sobreviven aún a las condiciones adversas lo que hace más probable su adaptabilidad y su sobrevivencia. El hecho de sembrar Quercus sp. ayudará a la regeneración de suelo, ya que es un árbol caducifolio con hoja de regular tamaño que puede aportar materia orgánica al suelo.

En los suelos afectados por las cárcavas se recomienda, antes que nada realizar zanjas de desvío para evitar que el agua caiga por la cabecera de estas, y sembrar Opuntia sp. para contrarrestar que se siga perdiendo suelo. La manera en que se plantará es en forma de vallas dentro de la cárcava; las pencas de nopal se siembran a distancia de 10 a 15 cm., en surcos protegidas con hileras de estacas, colocadas a 30 cm. abajo de las pencas para que la vegetación se beneficie del sedimento que las estacas logren retener. Las vallas reducen la velocidad del agua en el cauce de la cárcava y tienden a producir la sedimentación, lo que permite después establecer otra vegetación. La época de siembra será en marzo, antes de la temporada de lluvias para que el agua que escurre no arranque las pencas de nopal.

Se eligió el nopal por su gran adaptabilidad, sus raíces se adaptan a las condiciones del sustrato. Cuando el suelo es escasamente profundo el desarrollo del sistema radical es extenso, denso y superficial, tiene gran flexibilidad en cuanto a temperatura se puede desarrollar donde las temperaturas oscilan entre una mínima de 6°C y una máxima de 36°C, precipitaciones desde 116.7 mm. hasta 1,805 mm., altitud de cero

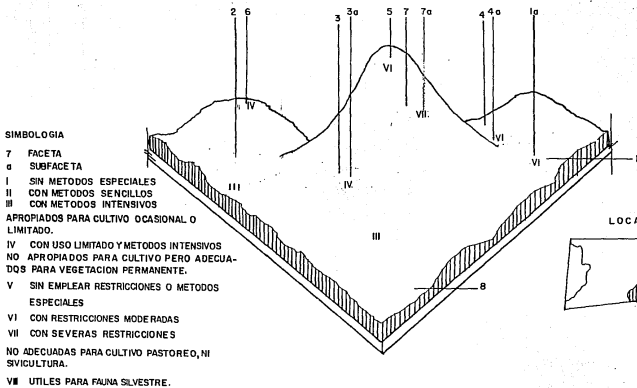


Fig.No 13 SISTEMA TERRESTRE "TLALPUJAHUA"
 EN EL MAPA SE MUESTRAN LAS CAPACIDADES DE
 USO DEL SUELO.

hasta 2,700 m.s.n.m. y en una gama amplia de latitudes. Tiene otra ventaja, su rápido desarrollo y sus múltiples usos; como verdura, fruta, forraje, en la fabricación de jugo de tuna y queso de tuna, entre otros.

En la faceta No. 3, declives con pendientes de 10% a 15% y laderas con pequeñas barrancas causadas por la erosión, tiene un suelo café oscuro y claro, textura arcillosa, profundidad media, y 15% de pedregosidad. Se clasifica con una capacidad de uso de clase IV; actualmente existe vegetación compuesta por Quercus sp., Pinus pseudostrabus, Cupressus lindleyi, Agave sp., y Opuntia streptacantha, aunque en bajas densidades.

Para esta faceta se propone reforestar con árboles frutales de manzano y pera ambos se adaptan a las condiciones climatológicas de la región, en cuanto a los suelos tienen características que hacen factible el establecimiento de huertos; son suelos con textura arcillosa y profundidad media. Para mejorar la calidad del suelo se adicionará suelo con más materia orgánica, se fertilizará y se desempedrerá manualmente.

En cuanto a la erosión que se presenta en forma de pequeños barrancos, se sembrará vegetación Opuntia sp. o bien arbustos, como el barretero o escoba que existe en la región, de igual forma que en la faceta anterior.

La faceta No. 4 laderas con pendiente de 25% a 30%, suelos café oscuro y amarillo, textura arcillosa con 25% de pedregosidad y erosión en canalillos y cárcavas. Se clasifica con una capacidad de uso clase VI, adecuada para vegetación permanente, se propone reforestar con asociación de Pinus pseudostrobus y Quercus sp. 12 ha. (cuadro No. 14).

Debido a que la vegetación de pino, encino y cedro ha ido desapareciendo, nuevas especies están ganando terreno; como los nopales y el maguey, y para aprovechar esta adaptabilidad del nopal se propone extender su cobertura plantando huertos de nopales en una superficie total de aproximadamente 5 ha. Para ello la especie recomendada es O. ficus-indica ya que tiene buena adaptación en climas templados subhúmedos y se desarrolla adecuadamente en laderas y suelos pedregosos con ayuda de terrazas.

En el caso de la faceta No. 4, el suelo tiene una profundidad media, lo que permite una aireación y un drenaje favorable para el desarrollo de la planta, y con ello un mejoramiento del suelo, mejor retención del mismo y aunado a ello una disminución de la erosión.

**CUADRO No. 14 PROPUESTAS PARA EL SISTEMA TERRESTRE
TLALPUJAHUA**

FACETA	CAPACIDAD DE USO	SUPERFICIE	RECOMENDACION
1	VI	12.18	<i>Plantaciones de pino-encino y nopal. Corrección de cárcavas con siembra de vegetación.</i>
3	IV	13.56	<i>Huertos frutales Corrección de cárcavas con siembra de vegetación.</i>
4	VI	17.12	<i>Plantaciones de pino-encino Huertos de nopales. Corrección de cárcavas con siembra de vegetación y represas de ramas.</i>
7	VII	14.55	<i>Plantaciones de pino-encino con densidad alta. Corrección de cárcavas con construcciones de barreras temporales con materiales de la región (piedras).</i>

Para corregir las cárcavas se sembrará nopal dentro de ellas de igual forma que en la faceta No. 1, y en aquellas de mayor profundidad se construirán represas de ramas, estas represas cuestan poco y se construyen con facilidad, sirven para captar suelo en aquellas cárcavas en que el suelo ha sido totalmente degradado y no soporta vegetación alguna. Se trata de compactar ramas a través del fondo de la cárcava procurando que el centro quede más bajo para que por ahí corra el agua y las ramas puedan sujetarse atravesando ramas gruesas en forma perpendicular a la dirección de la pendiente, y sujetándolas a estacas enterradas en el fondo de la cárcava. La cantidad de suelo que estas represas acumulan es poco, pero suficiente para fomentar el desarrollo de alguna vegetación.

Para la faceta No. 7 laderas con pendientes de 35% a 45%, con suelos color café oscuro, textura arcillosa, delgados, y 10% de pedregosidad, clasificados con una capacidad de uso clase VII. Su principal limitante es la pendiente y la severa erosión que la afecta en forma de cárcavas. En esta faceta se reforestará con Quercus sp. que es un árbol que ayuda a formar suelo por la hojarasca que desprende, asociado con Pinus pseudostrobus. Con una densidad alta para asegurar mayor sobrevivencia del arbolado y apresurar la formación de una cubierta protectora de suelo.

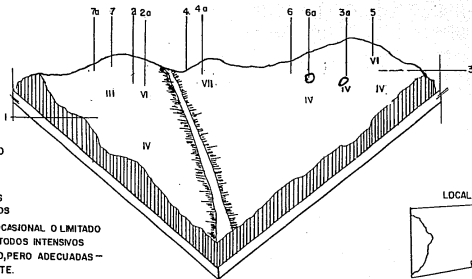
Las cárcavas aquí son más profundas se tratarán primero empastando las cabeceras y estableciendo barreras temporales con piedras apiladas. El pasto se plantará en las cabeceras y en las partes donde se producen caídas de agua, y se formará una barrera en la parte baja de la cárcava apilando las piedras de tal forma que se haga un conjunto compacto.

Sistema terrestre Tlacotepec.

En la faceta No. 2 laderas con pendientes de 20% a 30%, suelos color café, textura limosa, delgados y 20% de pedregosidad, con una vegetación de Quercus sp. y arbustos, clasificada con una capacidad del suelo clase VI. Se recomienda reforestar con Quercus sp. siguiendo con los patrones de desarrollo de vegetación en esta zona.

Las cárcavas que la afectan serán sembradas con nopal o arbustos nativos a manera de vallas con el fin de contener y captar suelo.

En la faceta No. 3 laderas con pendientes de 10% a 20%, suelo rojizo, textura arcillosa y 60% de pedregosidad, y con presencia de erosión en canalillos. Se clasifica como suelos con capacidad de uso clase IV, por su susceptibilidad a la erosión y su pedregosidad lo que lo limita para ser cultivados. En esta área de 44 ha. se reforestará con Quercus sp. y con Cupressus lindlevi para formar una cubierta vegetal permanente (fig. No. 14).



SIMBOLOGIA

7 FACETA

o SUBFACETA

CAPACIDAD DE USO DEL SUELO
 APROPIADAS PARA CULTIVAR

I SIN METODOS

II CON METODOS SENCILLOS

III CON METODOS INTENSIVOS

APROPIADAS PARA CULTIVO OCASIONAL O LIMITADO

IV CON USO LIMITADO Y METODOS INTENSIVOS

NO APROPIADAS PARA CULTIVO, PERO ADECUADAS
 PARA VEGETACION PERMANENTE.

V SIN EMPLEAR RESTRICCIONES O
 METODOS ESPECIALES

VI CON RESTRICCIONES MODERADAS

VII CON SEVERAS RESTRICCIONES

NO ADECUADAS PARA CULTIVO, PASTOREO NI
 SILVICULTURA.

VIII UTILES PARA FAUNA SILVESTRE.

LOCALIZACION



Fig. No 14 SISTEMA TERRESTRE TLACOTEPEC
 EN EL MAPA SE MUESTRA LA CAPACIDAD DE,
 USO DEL SUELO

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal, Gobierno del Estado de Michoacán.

La faceta No. 4, tiene una capacidad de uso clase VII debido a lo escarpado del terreno; son laderas con pendiente de 30% a 40% y con barrancas, se encuentra erosionado con formación de cárcavas. Actualmente presenta vegetación compuesta por Juni-perus deppeana, Quercus sp., agave sp. y Opuntia sp.. Esta área se reforestará con Quercus sp.

Las cárcavas que se encuentran en estas 2 ha. afectadas serán plantadas con nopal en marzo en forma de varias vallas; para evitar que la fuerza de la corriente arranque el material vegetativo (cuadro No. 15).

En la faceta No. 6 laderas con pendientes de 3% a 12%, en las que actualmente se siembra maíz. Sus suelos son color café amarillento, textura limosa, profundidad media y 40% de pedregosidad por lo que se clasifican con capacidad de uso clase IV, que podrían soportar cultivos limitados si no fuera por la alta pedregosidad. Por ello se propone sembrar pera y manzana. Con el fin de mejorar el terreno se desempeñará manualmente y se adicionará a las cepas suelo rico en materia orgánica para hacerlo más fértil.

Por último la faceta No. 7, meseta con pendiente de 3 a 5% e incipiente erosión en canalillos, suelos color café oscuro y rojizo, textura arcillosa, profundidad media y 25% de pedregosidad, clasificados con una capacidad de uso clase III. Actualmente se dedica a cultivos anuales; Sin embargo es conveniente proteger el suelo contra daños futuros mediante cultivos en contorno, realizando las labores, siguiendo las curvas de nivel y sembrando varios cultivos alternados en cada ciclo. Una rotación de cultivos que se puede utilizar es sembrar maíz, luego cereal, y dos años de pasto.

2.2.3.3 Aspectos socioeconómicos.

Antes de proceder a analizar los aspectos socioeconómicos de la zona de estudio es necesario aclarar que debido a la dificultad para obtener los datos a partir de encuestas propias, se optó por utilizar la información del Censo Nacional de Población y Vivienda 1990. Ya que al aplicar las encuestas y procesar la información se obtienen indicadores que no correspondían a lo que se observaba en campo, especialmente en lo referente a las actividades económicas a que se dedicaba la población debido a que la mayoría de la gente se dedica a dos actividades incluyendo la agricultura; pero como habitan en el lugar donde tienen sus parcelas ellos declaran que su principal actividad es la agricultura; cuando comparando con los datos censales se sabe que la principal actividad económica de la comunidad no es esa sino otra, como la extracción y talla de cantera, las manufacturas de cerámica o el comercio y los servicios. Sin embargo

CUADRO No. 15 PROPUESTAS PARA EL SISTEMA TERRESTRE TLACOTEPEC

FACETA	CAPACIDAD DE USO	SUPERFICIE	RECOMENDACION
2	VI	2.00	<i>Plantación de encino. Corrección de cárcavas con siembra de vegetación.</i>
3	IV	44.00	<i>Plantación de encino y cedro.</i>
4	VII	2.00	<i>Plantación de encino y corrección de cárcavas con siembra de vegetación.</i>
6	IV	13.25	<i>Huertos frutales de manzana y pera.</i>
7	III	3.00	<i>Rotación de cultivos y cultivos en contorno (realizando labores siguiendo las curvas de nivel).</i>

no obstante ser el censo la fuente más confiable, no deja de tener algunos errores, llegando incluso a no coincidir correctamente las cifras, (ejem. población ocupada contra población ocupada por sectores), pero dado que es la única información disponible, es utilizada con la reserva que lo observado amerita, tratando de bosquejar un panorama general de la situación socioeconómica, sin pretender precisar y detallar mucho en el asunto. Una vez expuesto los puntos anteriores se presenta el análisis de las condiciones económicas.

De acuerdo a los datos obtenidos la localidad de Tlalpujahua de Rayón tiene un total de 2,848 habitantes 13.4% del total del municipio. De esta población el 47.54% son hombres y 52.46% son mujeres.

En la localidad de Tlacotepec hay 947 habitantes que representa el 4.5% de la población del municipio. De los 947 habitantes 47.73% son hombres y 52.27% mujeres (cuadro No. 16).

Aspectos económicos de la población.

Tlalpujahua de Rayón tiene una población económicamente activa, de 857 habitantes la cual incluye la población de 12 años y más ya sea que este o no ocupada, lo que representa el 30% del total de la población de la localidad, porcentaje por encima del que se observa en el estado que es de 26%. La población inactiva asciende a 35.6% índice menor al que presentan el estado de Michoacán y del municipio de 38.2 % y 38.8 % respectivamente.

La población ocupada; que según el censo es el " total de personas de 12 años y más que realizaron cualquier actividad económica ... a cambio de un sueldo...incluye también a las personas que ayudaron en el predio, fábrica, tienda o taller de algún familiar sin recibir sueldo o salario de ninguna especie; y a los aprendices que trabajan sin ninguna remuneración" ^{1/} representa 29.5% un 4% más que el dato estatal, y según cálculos propios, apenas hay un 2% de desempleados.

Se calcula que por cada 100 habitantes de Tlalpujahua de Rayón existen 30 personas que trabajan. Es decir que en promedio una persona que trabaja debe sostener a 2.3 personas y a ella misma.

^{1/}INEGI, XI Censo Nacional de Población y Vivienda, 1990 pág. 90

CUADRO No. 16 POBLACION TOTAL POR LOCALIDADES 1990

Localidad	Población		%	Mujeres	
	Total	Hombres			%
Tlalpujahua de rayón	2,842	1,351	47.54	1,491	52.46
Tlacotepec	947	452	47.73	495	52.27
Municipio Tlalpujahua	21,292	10,220	48.00	11,072	52.00
Edo. de Michoacán	3,548,199	1,718,763	48.44	1,829,436	51.56

Fuente: INEGI XI Censo Nacional de Población y Vivienda 1990.

Del total de la población ocupada sólo el 1.46% trabaja en el sector primario y aún cuando no se tienen datos más precisos es necesario aclarar que una parte importante de ellos se dedica a actividades extractivas, obteniendo cantera. La polivalencia ocupacional obedece a lo poco rentable que resulta ya la agricultura como la que aquí se desarrolla; temporalera, productora de maíz principalmente, y de bajos rendimientos. Lo que obliga a los campesinos a emplearse en cualquier otra actividad como asalariados.

En el sector secundario labora 46.41% de la población, principalmente en la fabricación de objetos decorativos de cantera, en talleres de vidrio soplado, fabricando esferas y en algunos talleres de cerámica. El sector que ocupa más mano de obra es el terciario con 52.13% del total de la población ocupada que corresponde a 428 personas.

En la localidad de Tlacotepec se tiene una población total de 947 con una población ocupada de 235 personas, lo que representa el 27% de la población total; de las cuales 32.34% trabajan en el sector primario, en la agricultura de temporal; en el sector secundario laboran 53.19% de la población que se emplean en las pequeñas y medianas industrias de Tlalpujahuá (cuadro No.17 y 18).

En el sector servicios sólo se ocupan 34 personas, apenas el 14.47% de la población quienes trabajan principalmente en el comercio.

Esta localidad depende básicamente de Tlalpujahuá, tanto para proveerse de productos como para emplearse como obrero o peón en alguna construcción o en la cantera. Buena parte de la población trabaja fuera de ahí y combina el trabajo agrícola con cualquier otro empleo por lo que no puede considerarse una localidad dedicada a la agricultura, sino está viene a ser una actividad accesoria que complementa su modo de vida, aún cuando las condiciones son totalmente rurales.

A pesar de que el sector secundario y terciario son los que reportan, en ambas localidades, más personas ocupadas en relación con la agricultura no significa que se este desarrollando equilibradamente la región y que efectivamente la industria y los servicios esten absorbiendo mano de obra. Aparentemente se observa un porcentaje de ocupación muy bajo en el sector primario, pero no obedece a una modernización del campo o a menor necesidad de personas para producir; sino a una expulsión de población de este sector, porque no pueden satisfacer sus necesidades básicas dentro de él. Esto ocasiona abandono de tierras y desempleo ya que la industria y los servicios no están creciendo y ocupando trabajadores a la velocidad que el campo esta expulsando dicha población.

CUADRO No. 17 CARACTERISTICAS ECONOMICAS DE LA POBLACION

Localidad	Población Total	P.E.A.	%	Población Inactiva	%	Población Ocupada	%
Tlalpujahua de rayón	2842	857	30.15	1012	35.61	840	29.56
Tlacotepec	947	256	27.03	350	36.96	256	27.03
Municipio de Tlalpujahua	21292	5264	24.72	8262	38.80	5113	24.01
Edo. de Michoacán	3548199	920154	25.93	1354010	38.16	891873	25.14

Fuente: INEGI. XI Censo Nacional de Población y Vivienda 1990.

CUADRO No. 18 POBLACION OCUPADA POR SECTOR

Localidad	Población Total	Sector Primario	%	Sector Secundario	%	Sector Terciario	%
Tlalpujahua de rayón	821	12	1.46	381	46.41	428	52.13
Tlacotepec	235	76	32.34	125	53.19	34	14.47
Municipio Tlalpujahua	4,734	1,684	35.57	1,993	42.10	1,057	22.33
Edo. de Michoacán	843,503	303,224	35.95	206,491	24.48	333,788	39.57

Fuente: INEGI. XI Censo Nacional de Población y Vivienda 1990.

Todas estas consideraciones sirven como base para diseñar un proyecto de recuperación de suelos acorde a las necesidades de la localidad. Es necesario tomar en cuenta que la población no dedica en muchos casos el 100% de su tiempo al campo, por lo que no resulta viable promover proyectos que requieran inversión constante de tiempo y dinero, sino proyectos que alienten un mejor uso de los recursos y prevengan la degradación de los suelos, a través de mecanismos que cambien el uso paulatinamente. El hecho de que se promuevan nuevos usos del suelo es con el fin de servir como demostración y entrenamiento a la población para que busque formas alternativas de producción en el agro y adopte la idea de que es mejor obtener rendimientos constantes de productos diversos, como nopal para verdura, tuna, manzana, pera y productos forestales en un largo plazo, que obtener rendimientos, quizá altos durante una corta temporada, de productos tradicionales (maíz) para luego abandonar la tierra. Se consideró factible, y oportuno tratar de rescatar la fertilidad del suelo antes de que resulte más costoso, además de que como la población no depende exclusivamente de la tierra tal vez exista menos resistencia a cambiar el uso de ella (cuadro No. 18)

Condiciones de vida

Tlalpujahua de Rayón es un pueblo constituido por aproximadamente 578 viviendas, la mayoría de ellas formando un sólo conglomerado, lo que permite una mayor cobertura de los servicios para la población, dado que resulta más fácil y económico llevar agua, drenaje y electricidad a poblaciones compactas que a aquellas que se encuentran dispersas.

De las 578 viviendas un 85% cuentan con agua entubada en sus viviendas; 466 de ellas, es decir 80% tienen también drenaje; porcentaje que indica cierto grado de avance en este renglón comparándolo con el indicado de la entidad que es de 56% apenas. En cuanto a la electricidad el porcentaje supera también al establecido en la entidad ya que Tlalpujahua de Rayón tiene un 96% de las viviendas electrificadas, mientras que la entidad tiene 10% menos proporción de viviendas electrificadas.

El aspecto que denota mayor atraso y necesidad es la insuficiencia de viviendas, puesto que sólo el 74% de la población tiene acceso a viviendas propias mientras que el 26% de ellas carecen aún de ella (cuadro No. 19).

En general se puede catalogar a la localidad con un nivel de bienestar medio, con un mercado desequilibrado en su desarrollo económico, con una industria poco dinámica que permita el crecimiento de fuentes de empleo permanentes, al ritmo en que se

CUADRO No. 19 CONDICIONES DE VIDA

LOCALIDAD	Viviendas Particulares habitadas	Viviendas Particulares con agua entubada	Viviendas Particulares con drenaje	Viviendas Particulares con electricidad	Viviendas Particulares propias
Tlalpujahua de rayón	578	489	466	557	430
Tlacotepec	180	71	59	134	135
Municipio Tlalpujahua	4,039	1,670	1,050	3,336	3,582
Edo. de Michoacán	676,418	494,236	378,653	578,652	541,945

Fuente: INEGI. XI Censo Nacional de Población y Vivienda 1990.

está necesitando. Una agricultura rezagada no sólo en tecnologías, sino con respecto a su productividad y rentabilidad por lo que no puede competir y esta siendo abandonada, como suele suceder en muchas de las localidades del país como reflejo del propio desarrollo nacional desequilibrado y con fuertes contradicciones intersectoriales.

Tlacotepec por su parte presenta un nivel de bienestar más precario, su población se encuentra dispersa, y como ya se había mencionado depende totalmente de Tlalpujahua.

Tlacotepec tiene 180 viviendas particulares y la principal carencia a que se enfrentan sus habitantes es la falta de agua entubada, sólo 71 viviendas tienen acceso a este servicio, proporción bastante rezagada del índice de Michoacán que muestra que un 73% de las viviendas tienen agua mientras que aquí sólo 40%. Esta carencia se ve acentuada aún más durante la época de secas en que se ven obligados a acarrear el agua a grandes distancias; durante la época de lluvias algunas familias construyen rudimentarias ollas de agua para captar agua de lluvia y proveerse durante algún tiempo de ella, sin embargo este líquido no es útil para beber o preparar los alimentos.

Como es una localidad eminentemente rural sólo algunas viviendas tienen drenaje, aquellas más cercanas a Tlalpujahua y que se encuentran más o menos concentradas, en conjunto suman únicamente 59, lo que representa una proporción de 33%, muy por debajo de la que muestra la entidad que es de 56% (cuadro No. 19. a).

La electricidad tiene mayor cobertura en Tlacotepec en donde 134 viviendas disponen de ella, 74% del total, 9% menos en proporción a las que tienen este servicio a nivel municipal, y 12% en relación al del índice de la entidad.

A grandes rasgos estos indicadores dan idea de los rezagos que tiene esta comunidad y de sus principales necesidades; que sin lugar a duda en primer término es el servicio de agua potable, el mantenimiento y la creación de fuentes permanentes de empleo.

Ambas necesidades están fuera de las posibilidades reales de este proyecto, pero si íntimamente ligados a él, aun cuando sería muy ambicioso pretender solucionarlas y muy poco práctico proponer pautas de soluciones para que alguien las realice; es posible cooperar aunque sea en mínima parte, de efectuarse este proyecto. Por un lado el sembrar árboles frutales con un doble propósito, mejorar los suelos y brindar producción frutícola para la gente, influiría en incentivar nuevas formas de explotación agrícola y ayudaría a evitar los escurrimientos superficiales del agua, propiciando mayor filtración hacia los mantos freáticos y menos pérdida de humedad, aumentando los gas-

CUADRO No. 19. A CONDICIONES DE VIDA (PORCENTAJES)

LOCALIDAD	Viviendas Particulares habilitadas	Viviendas Particulares con agua entubada	Viviendas Particulares con drenaje	Viviendas Particulares con electricidad	Viviendas Particulares propias
Tlalpujahua de rayón	100.00	84.60	80.62	96.37	74.39
Tlacotepec	100.00	39.44	32.78	74.44	75.00
Municipio Tlalpujahua	100.00	41.35	26.00	82.59	88.69
Edo. de Michoacán	100.00	73.07	55.88	85.55	80.12

Fuente: INEGI. XI Censo Nacional de Población y Vivienda 1990.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

tos de los pozos ya abiertos y posibilitando la futura perforación sin el abatimiento drástico de los mantos acuíferos.

Nivel Educativo

Un fiel indicador del grado de bienestar de una población es su grado de analfabetismo puesto que ello indica en primer lugar el acceso que tienen a la educación, y en segundo lugar el potencial que tienen para informarse, aprender, defenderse y desarrollarse.

En el caso de las localidades en estudio estos datos tienen mucho que decir. De la población infantil de entre 6 a 14 años de Tlalpujahuá de Rayón el 9.5% no sabe leer ni escribir, y en Tlacotepec el 9.7%, lo que en términos globales es alentador, comparado con los índices municipales y estatales de 13.8% y 16.6% respectivamente. Entre la población de 15 años y más los datos muestran mayor atraso 8 de cada 100 personas de Tlalpujahuá de Rayón y 14 de cada 100 en Tlacotepec no saben leer ni escribir, ambos datos están por encima de los que se muestran a nivel de municipio donde 21 de cada 100 personas son analfabetas (cuadros No. 20 y 20.a).

Los datos analizados dan cuenta del significativo avance que tienen las nuevas generaciones con respecto a la de sus padres y abuelos, claramente denotan menor analfabetismo pero no con ello se logra igual progreso en la instrucción formal. Por instrucción formal se entiende en este caso la asistencia a la escuela y la progresiva conclusión de los niveles de instrucción básica; preprimaria, primaria, y secundaria.

La instrucción formal en niños de edad preescolar es todavía poco apreciada en comunidades rurales por el escaso valor útil que le asignan, y el desembolso económico que representa para la familia. En Tlalpujahuá de Rayón 28 de cada 100 niños en edad preescolar no asisten a la escuela y 25 de cada 100 en Tlacotepec. De la población en edad de asistir a la instrucción básica, primaria y secundaria 9 de cada 100 no lo hace en Tlalpujahuá y 14 de cada 100 en Tlacotepec, quizá se acentúa más en esta última por la lejanía de la escuela aunado a una mayor necesidad de mano de obra infantil para realizar algunos trabajos incluyendo los domésticos (cuadros No. 21 y 21.a).

CUADRO No. 20 CARACTERISTICAS EDUCATIVAS

LOCALIDAD	Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir	Población de 6 a 14 años que no sabe leer y escribir	Población de 15 años y más alfabeta	Población de 15 años y más analfabeta
Tlalpujahua de rayón	586	61	1,568	143
Tlacotepec	215	23	467	78
Municipio Tlalpujahua	4,758	765	9,542	2,545
Edo. de Michoacán	734,266	145,880	1,687,462	353,528

Fuente: INEGI XI Censo Nacional de Población y Vivienda 1990

CUADRO No. 20. A CARACTERISTICAS EDUCATIVAS (PORCENTAJES)

LOCALIDAD	Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir	Población de 6 a 14 años que no sabe leer y escribir	Población de 15 años y más alfabeta	Población de 15 años y más analfabeta
Tlalpujahua de rayón	90.57	9.43	91.64	8.36
Tlacotepec	90.34	9.66	85.69	14.31
Municipio Tlalpujahua	86.15	13.85	78.94	21.06
Edo. de Michoacán	83.43	16.57	82.68	17.32

Fuente: INEGI XI Censo Nacional de Población y Vivienda 1990

CUADRO No. 21 CONDICIONES DE ASISTENCIA ESCOLAR

LOCALIDAD	Población de 5 años que asiste a la escuela	Población de 5 años que no asiste a la escuela	Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela	Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela
-----------	---	--	--	---

Tlalpujahua de rayón	49	19	590	56
Tlacoatepec	18	6	202	32
Municipio Tlalpujahua	229	275	4,580	887
Edo. de Michoacán	46,932	42,358	693,555	181,445

Fuente: INEGI.

XI Censo Nacional de Población y Vivienda 1990

CUADRO No. 21. A CONDICIONES DE ASISTENCIA ESCOLAR (PORCENTAJES)

LOCALIDAD	Población de 5 años que asiste a la escuela	Población de 5 años que no asiste a la escuela	Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela	Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela
-----------	---	--	--	---

Tlalpujahua de rayón	72.06	27.94	91.33	8.67
Tlacotepec	75.00	25.00	86.32	13.68
Municipio Tlalpujahua	45.44	54.56	83.78	16.22
Edo. de Michoacán	52.56	47.44	79.26	20.74

Fuente: INEGI. XI Censo Nacional de Población y Vivienda 1990

La instrucción formal es todavía más precaria entre las personas de más edad. En Tlalpujahua de Rayón 17% no tienen ninguna instrucción, 40 de cada 100 no concluyó la primaria; y sólo el 43% logró concluirla. En Tlacotepec, al igual que en otros indicadores, se encuentra más atrasado: 19 de cada 100 no tienen instrucción alguna 43 no concluyeron la primaria y sólo 37 lo lograron (cuadros No. 22 y 22.a).

En general se nota un avance entre la población infantil y adolescente, sobre todo en el grado de alfabetización. Sin embargo se hace necesario impulsar más la instrucción formal sobre todo en el entendido de que a mayor educación se propicia mejor desarrollo tanto individual como colectivo.

CUADRO No. 22 NIVEL DE INSTRUCCION

LOCALIDAD	Población de 15 años y más sin instrucción	Población de 15 años y más con primaria incompleta	Población de 15 años y más con primaria completa	Población de 15 años y más con instrucción postprimaria
Tlalpujahua de rayón	145	348	376	811
Tlacotepec	72	163	140	141
Municipio Tlalpujahua	1,992	3,556	2,521	3,230
Edo. de Michoacán	375,493	570,546	364,190	637,939

Fuente: INEGI. XI Censo Nacional de Población y Vivienda 1990

CUADRO No. 22. A NIVEL DE INSTRUCCION (PORCENTAJES)

LOCALIDAD	Población de 15 años y más sin instrucción	Población de 15 años y más con primaria incompleta	Población de 15 años y más con primaria completa
Tlalpujahua de rayón	16.69	40.05	43.27
Tlacotepec	19.20	43.47	37.33
Municipio Tlalpujahua	24.69	44.07	31.24
Edo. de Michoacán	28.66	43.55	27.80

Fuente: INEGI. XI Censo Nacional de Población y Vivienda 1990

3. ASPECTOS TECNICOS

3.1 Especies y variedades seleccionadas

De acuerdo a las características ecológicas se determinaron las siguientes especies como las más aptas dado que todas se encuentran en los bosques de esta región, y crecen en condiciones naturales con un buen desarrollo. Por lo que de reforestar con ellas se espera un alto porcentaje de sobrevivencia. Sin embargo la selección de las especies queda sujeta a la existencia de las desarrolladas en vivero, ya que este proyecto no contempla su producción.

Pino Colorado	<u><i>Pinus pseudostrobus</i></u> (*)
Pino	<u><i>Pinus michoacana</i></u> (*)
Pino Chino	<u><i>Pinus douglasiana</i></u>
Pino	<u><i>Pinus moctezumae</i></u>
Pino	<u><i>Pinus hartwegii</i></u>
Pino	<u><i>Pinus patula</i></u>
Pino	<u><i>Pinus leiophylla</i></u>
Aile	<u><i>Alnus</i> sp</u>
Oyamel-Pinabete	<u><i>Abies religiosa</i></u>
Madroño	<u><i>Arbustos xalapensis</i></u>
Encino colorado	<u><i>Quercus crassifolia</i></u> (*)
Encino blanco	<u><i>Quercus scytophylla</i></u>
Encino amarillo	<u><i>Quercus magnoliifolia</i></u>
Encino	<u><i>Quercus castanea</i></u>
Encino negro	<u><i>Quercus rugosa</i></u> (*)
Encino laurelillo	<u><i>Quercus laurina</i></u> (*)
Encino rojo	<u><i>Quercus obtustata</i></u>
Cedro blanco	<u><i>Cupressus lindleyi</i></u> (*)
Eucalipto	<u><i>Eucalyptus</i></u>
Nopal cardón (sin semilla)	<u><i>Opuntia streptacantha</i></u> (*)
Nopal de castilla	<u><i>Opuntia ficus-indica</i></u> (*)

De la lista anterior las especies marcadas con "**", serán las utilizadas en la reforestación.

En el caso de la plantación de frutales se eligieron las variedades adecuadas considerando las más aptas de acuerdo a las condiciones de suelo, régimen climático y resistencia a plagas y enfermedades tomando como base las guías de asistencia técnica de la SARH. Para ello se propone sembrar manzana variedad Dorsett Golden o variedad Ana, y pera variedad Kieffer. La manzana Dorsett Golden y la variedad Anna requieren 300 horas frío y la pera variedad Kieffer requiere de 500 horas frío y produce frutos muy firmes de color amarillo.

3.1.1 Adquisición de planta

Lugares de acopio

El lugar de acopio será la población de Tlalpujahua de Rayón, por la cercanía a la carretera, además cuenta con agua suficiente para dar riegos frecuentes a las plantas mientras se efectúa la plantación y esta comunicado por brechas y caminos con las áreas donde se va a trabajar. El lugar donde se guardará la planta puede ser la presidencia municipal o la casa de alguno de los participantes que tenga espacio suficiente; o bien en dos o tres casas de personas que se presten para hacerlo.

El transporte de la planta del lugar de acopio a la plantación lo efectuarán los beneficiarios de manera individual en el caso de los frutales. El nopal y los árboles forestales se transportarán por cuenta de las cuadrillas que se organicen para llevar a efecto la siembra.

3.1.2 Proveedores

La planta forestal se obtendrá del vivero de gobierno del estado ubicado en la comunidad de San Bartolo Cuitareo en el municipio de Hidalgo por ser el vivero más cercano que produce las especies forestales y frutales, como pera y manzana, que se necesitan. Además este vivero tiene la función de apoyar en todos los trabajos de restauración del oriente de Michoacán con la planta requerida.

En caso de que este vivero no tenga disponible la planta suficiente, se llevará desde el vivero estatal de Morelia que cuenta con una producción mayor tanto de especies como de número de plantas, ya que es el más grande en el Estado y el que a la fecha provee de la mayor parte de la planta utilizada en las reforestaciones.

En cuanto a los frutales se prevé llevarlos de San Bartolo Cuitareo Hidalgo, pero si por alguna razón no se tuvieran la planta disponible ahí; se recurrirá a otro vivero que cuente con la planta en cantidad y calidad suficiente. La planta de nopal será adquirida de huertos ya establecidos sanos y de la variedad seleccionada, en el municipio de Contepec, donde programas anteriores realizados por el Gobierno del Estado de Michoacán ha implantado huertos nopales y existe disposición por parte de la gente para apoyar con la planta a precio razonable.

La planta forestal será cotizada a precios de recuperación puesto que la proveerá el vivero estatal, pero para la demás planta se tomarán los precios de mercado.

3.2 Sistemas de Plantación

3.2.1 Plantación de especies forestales

Los bosques predominantes en la zona son de clima frío y templado, como son los bosques de pino, pino-encino y encino.

3.2.1.1. Método de siembra y densidad

El método que se utilizará será el de cepa común que es una práctica de las más arraigadas en México; consiste en cavar un hoyo en el suelo de 40x40x40 cm, en donde se deposita la planta.

Se debe colocar la raíz rozando el fondo del hoyo e ir incorporando tierra suavemente hasta cubrir las raíces y llegar al cuello de las mismas; al llenarse la cepa deberá apisonarse firmemente a fin de asegurar el contacto de las raíces con la tierra; el nivel del suelo debe quedar un poco más alto a fin de que con el agua de lluvia se acomode y quede al nivel deseado, ya que si se expone al cuello de la raíz se puede afectar a la planta.

Cuando se plantan árboles envasados, es conveniente quitarles el envase con la finalidad de promover el mejor desarrollo lateral del sistema radicular de la planta y evitar el crecimiento espiral de las raíces, que puede conducir a una estrangulación y posteriormente a la muerte de ella.

El suelo que rodea a las plantas recién establecidas deberá apisonarse para evitar cualquier cámara de aire cercana a las raíces, y poner a éstas en contacto con el suelo; esta práctica también afirmará a la planta y le evitará ser removida por el aire, sobre todo en el período de la plantación, hasta que el suelo se consolide.

Densidad

El espaciamiento inicial que se utiliza al plantar especies forestales tiene una influencia considerable en los diversos aspectos del establecimiento de una comunidad y también afecta las etapas posteriores de desarrollo de la planta.

El uso de espacios de plantación amplios reduce la necesidad de trabajo durante la preparación del terreno, y el enredamiento puede evitarse. El uso de espacios cerrados de plantación tiene las ventajas de cerrar temprano el follaje, la supresión más rápida de las ramas, una mayor oportunidad de mejoría del cultivo por medio de la limpieza selectiva y una necesidad menos importante de una alta sobrevivencia.

Existen muchos modelos de espaciamiento, pero siempre es conveniente tener en cuenta que las plántulas cultivadas en recipientes se plantan más espaciadas que las plantas de raíz desnuda, porque por lo regular tienen tasas de supervivencia más altas. Un mayor espaciamiento también es conveniente en suelos pedregosos, para permitir el mejor desarrollo de las raíces, además en la búsqueda de menor costo económico, mayor espaciamiento entre las plantas representan menores costos de mano de obra

Se eligió una distancia entre planta y planta de 3 metros, teniéndose con esto, una densidad promedio de 1200 plantas por ha., estableciendo más material en las áreas más degradadas a una distancia de 2 metros entre planta y planta obteniéndose una densidad de 2500 plantas por ha., esto último con el fin de cerrar rápidamente el follaje y lograr una buena cantidad de árboles sobrevivientes.

Las plantas serán transplantadas en edad pequeña cuando aún son brinzales, cuya altura promedio es de .5 mts. Este tamaño es adecuado tanto por la facilidad para transportarlo como para manejarlo durante la plantación, y la época en que se hará es en los meses de mayo, junio y julio para alcanzar la temporada de lluvias.

3.2.1.2 Cuidados de la plantación

Control fitosanitario

La aplicación de productos químicos para el control de plagas y enfermedades de las áreas reforestadas, se efectuará solamente donde el grado de incidencia e infestación lo amerite, evitando así la contaminación del medio ambiente.

Limpieza y enramamiento

La limpieza se refiere a la eliminación de las malezas o las malas hierbas, incluyendo la eliminación parcial del número de troncos no comerciales en caso necesario, para el mejor desarrollo de la comunidad. El enramamiento se refiere a una limpieza selectiva de tallos de tamaño negociable.

3.2.1.3. Protección de las áreas reforestadas.

Cercado

Una vez terminadas las plantaciones y con el propósito de evitar la introducción de ganado al área, se procederá a cercar con alambre de púas, utilizando postes de madera de la localidad de dos metros de altura con tres hilos de alambre espaciados cada 40 cm. entre ellos, la distancia entre los postes será de 3 m.

Apertura de brechas corta-fuego

Con la finalidad que esta actividad proporcione la protección adecuada a las plantaciones forestales, deberá efectuarse durante el período de sequía eliminando las malezas para evitar incendios, debiéndose realizar el trazo de una brecha de 10 mts. de ancho alrededor de los predios reforestados, y 3 más de 5 mts. de ancho distribuidas en el área reforestada.

Es importante destacar que los jornales que ameriten estas labores de protección, se aplicarán básicamente en las épocas de secas por lo que su ejercicio será dosificado durante el transcurso del año.

3.2.2 Plantación de frutales

3.2.2.1 Método de siembra

Preparación del terreno

Para iniciar la plantación de árboles frutales antes que nada es necesario limpiar el terreno, desempedrar manualmente lo más que sea posible, y quemar los residuos que se encuentran de las producciones o establecimientos anteriores, además de destruir indicios de plagas y enfermedades que se encuentran sobre la superficie del suelo.

Trazo y apertura de cepas.

Existen varios métodos de siembra dependiendo de las condiciones topográficas del terreno a continuación se describirá un sistema que se utiliza para terrenos con poca pendiente, llamado marco real.

Para el trazo de las cepas se recomienda formar una escuadra de alambre galvanizado del No. 12, en cada una de las puntas de alambre de la escuadra se debe amarrar, con una gasa floja una argolla de acero o de fierro de 3 ó 4 cm. de diámetro, de tal manera que las medidas de 12, 16 y 20 metros, se cuenten de centro a centro de las argollas como se indica en la figura No. 15.

Una vez que se ha armado la escuadra, es necesario hacer 3 balizas de madera, con longitud de 2 a 2.5 metros y 4 ó 5 centímetros de diámetro, es necesario hacerles punta en uno de los extremos para poder clavarlas en el suelo, si es posible deben pintarse de un color visible para poder distinguirlas cuando se usen para la alineación.

Se procede a trazar una línea lo más recta posible por la parte más larga del terreno, que será la línea base.

Sobre ésta, se colocan estacas a 4 metros de separación que es donde irá la primera línea de árboles. Se coloca la escuadra de alambre X,Y,Z, en la forma que se indica en la fig. No. 16, las argollas de las puntas X, y Z exactamente sobre la línea base; se restiran bien los alambres de la escuadra por medio de los manerales y la argolla de la punta Y, nos marcará el lugar por donde pasará la línea a escuadra, o en ángulo recto, con la línea base; se alinea por medio de balizas esta línea a escuadra, o sea \overline{XD} y se clavan estacas sobre ella a una distancia de 5 metros que formarán las hileras de plantas; en la figura corresponden éstas estacas a los puntos 1,2,3,4.

De la misma forma se trabajará en la otra punta de la línea base: se coloca la escuadra sobre los puntos X',Y',Z', se prolonga y se alinea con las balizas la línea X', y Y', hasta el punto D', y se procede a clavar estacas sobre ella a la separación de 5 metros, estas estacas corresponden a los números 5,6,7 y 8.

Una vez terminado el trabajo anterior, se traza por medio de balizas la línea 1-5, 2-6, 3-7 y 4-8, colocando las estacas a 4 metros que es la distancia de plantación.

De esta manera se tendrá una densidad de 500 plantas por ha.

Es necesario aclarar que este método de siembra se propone a fin de tenerlo de referencia para iniciar la plantación de frutales, ya que inicialmente sólo se tiene planeado realizar plantaciones en forma de cerco perimetral. Es decir alrededor de los predios para que los propios beneficiarios se den cuenta de la viabilidad de los frutales y al mismo tiempo sirva como una forma de divulgar su cultivo.

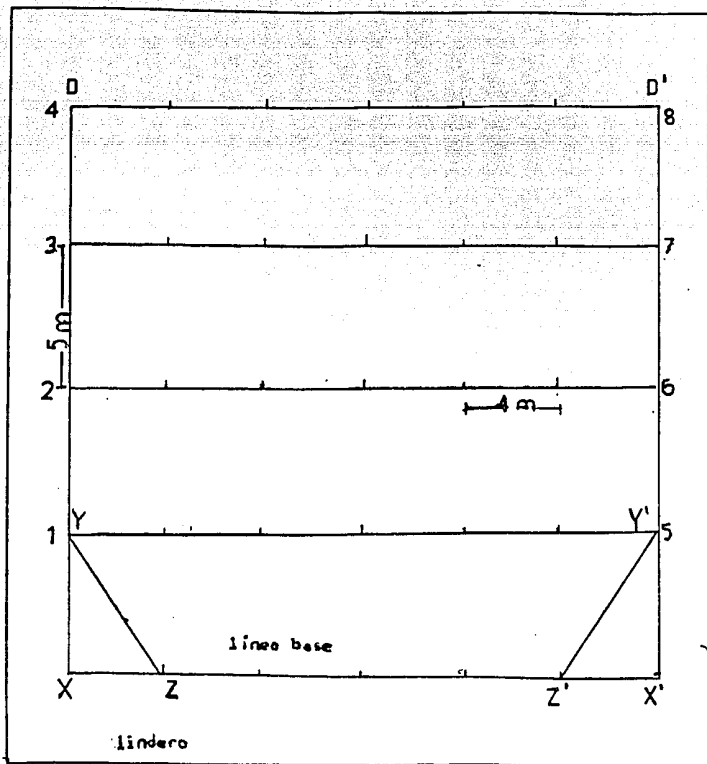


Fig No.16 Trazo de una hectárea con el método de marco real

3.2.2.2 Cuidados y mantenimiento

Desinfección de cepas

Antes de realizar la plantación es recomendable desinfectar la cepa. Para ello la guía técnica de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal de gobierno del estado propone usar difonate a razón de 100 gramos por cepa, realizando una espolvoreada en el fondo y paredes de ésta para controlar la posible presencia de nemátodos en el suelo.

Plantación y fertilización

Con la finalidad de que los árboles de la huerta queden perfectamente alineados en todos los sentidos, antes de excavar la cepa es necesario hacer uso de una regla de plantación. Este implemento se puede hacer con una tira de madera de 1.8 ó 2.0 m. de largo por 10 cm. de ancho y 2.5 cm. de grueso a la cual se le hacen varios cortes.

Para poder excavar la cepa, lo primero que se tiene que hacer es quitar las estacas que marcan el lugar donde irá el árbol. La apertura de cepas o excavación se realizará de la siguiente forma:

Las cepas serán de 50x50x50 cm. por lados y profundidad respectivamente.

Generalmente la parte que se encuentra en la superficie de arriba del terreno, más o menos en una capa de 20 a 25 cm. es de mejor calidad que la que se encuentra a mayor profundidad, en consecuencia, se recomienda hacer un montón con toda la tierra que se saca al hacer la cepa y al momento de plantar el árbol tomar tierra del suelo superficial que lo rodea con esto se asegura que las raíces del pequeño arbolito queden en el suelo de mejor calidad. Los huecos que deja la extracción de suelo superficial se rellenan con los montones de tierra que se sacaron al hacer las cepas y con la tierra que sobra se procede a formar el bordo del cajete.

Es necesario abrir la cepa con uno o dos meses de anticipación antes de la plantación, esto con el objeto de permitir que se intemperice. La plantación se recomienda llevarla a cabo al inicio de la temporada de lluvias.

Al momento de la plantación, se procederá a realizar la fertilización de la plantación, a base de nitrato de amonio, colocando una capa de fertilizante y otra de tierra con el fin de no ocasionar quemaduras a las raíces, al mismo tiempo que se adiciona suelo rico en materia orgánica para mejorar la calidad del mismo. Para mayor claridad se dan las dosis de fertilizante por ha. y por árbol de los tres elementos básicos de nutrición vegetal.

Fertilización de frutales

Año	N	P	K
1	100.5 - 00 - 00*		
	0.6 - 00 - 00**		
2	117 - 46 - 30		
	0.7 - 0.2 - 0.1		
3	134 - 46 - 30		
	0.8 - 0.2 - 0.1		
4	167.5 - 2 - 60		
	1.0 - 0.4 - 0.2		
5	234.5 - 184 - 90		
	1.4 - 0.8 - 0.3		
6	335 - 230 - 120		
	2.0 - 1.0 - 0.4		
7	400 - 368 - 150		
	2.4 - 1.6 - 0.5		
8	460 - 414 - 180		
	2.8 - 1.8 - 0.6		
9	560.5 - 506 - 210		
	3.4 - 2.0 - 0.7		
10	569.5 - 506 - 210		
	3.4 - 2.2 - 0.7		

*** FORMULA**

**Cantidad Kg. por árbol.

Nota: Estos datos fueron obtenidos de las guías técnicas elaboradas por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal del Gobierno del Estado de Michoacán.

Para plantar se coloca el recipiente en que se encuentra la planta en el fondo de la tierra apisonada, de tal manera que el nivel del suelo de la huerta se encuentre a la misma altura que el del suelo contenido en la bolsa, la igualdad de nivel se puede comprobar con la regla de plantación, que al mismo tiempo sirve para centrar el tallo del injerto.

Una vez que la planta se encuentra centrada y se compruebe que los dos niveles coinciden, se elimina la bolsa de plástico cortándola a lo largo con una navaja filosa, de esta forma queda dentro de la cepa únicamente el cepellón de tierra con el injerto.

Posteriormente se forma un bordo de tierra alrededor del injerto para formar el cajete de riego (fig. 17).



Figura No. 17 Cajete de Riego

El cajete no debe ser muy grande, como máximo entre 50 y 60 cm. de diámetro, con un bordo de 10 a 15 cm. de altura, dentro del cual se aplicará el agua del primer riego, en caso de que aún no se presenten las lluvias.

Mantenimiento del cajete

El mantenimiento se realizará conforme al área de goteo y año tras año se irá agrandando el diámetro del cajete de acuerdo al crecimiento de la planta, para proporcionarle más humedad. Una vez que el árbol ha alcanzado su desarrollo total, su crecimiento se detendra y también el área del cajete.

Deshierbes.

Los deshierbes serán ejecutados en forma manual puesto que la cantidad de árboles plantados no amérita introducir productos químicos para ello, ni maquinaria.

Riego.

Debido a que el agua no es abundante en esta zona los árboles frutales no contarán con ningún método de riego. La principal fuente de humedad será provista por el agua de lluvia, de modo que los frutales estarán sujetos al temporal. Pero mientras se establecen bien los arbolitos, durante la primera temporada de sequía es conveniente suministrar riego aunque tenga que acarrear el agua en recipientes.

3.2.3 Plantación de nopales

En este proyecto el nopal se utiliza básicamente para contrarrestar la erosión y para establecer pequeños huertos familiares. Sin que por ello se descarte la posibilidad de en un futuro extender el cultivo si la población observa el buen desarrollo de este. Por esta razón se incluye una breve síntesis del manejo de nopaleras ya sea para producir verdura o fruta.

3.2.3.1 Método de propagación del nopal

La propagación del nopal se puede hacer a través de multiplicación asexual, que consiste en plantar pencas o cladodios enteros ó fracciones de ellos.

La plantación de fracciones se propone cuando no existe abundante material vegetativo como para sembrar una penca por cada planta a desarrollar o cuando debe ser transportado dicho material y las distancias son muy largas y el flete costoso.

3.2.3.2 Nopal para verdura

El nopal para verdura se obtiene de las pencas tiernas y se utiliza en la preparación de ensaladas y guisados. Se vende al mercado en forma de pacas de cladodios con espinas, estas permiten un mayor tiempo de vida útil de la verdura dando un lapso mayor de tiempo para comercializarla. El nopal se ofrece al consumidor ya limpio, sin espinas, ya sea crudo o cocido.

Preparación del terreno

Pocas son las preparaciones de terreno que se realizan por que generalmente se utilizan aquellos terrenos de mala calidad que no producen nada, de modo que las nopaleras se implantan para fines de estabilidad y recuperación de suelos .

La preparación del terreno es mínima, generalmente los terrenos en los cuales se instalan las nopaleras son terrenos que fueron desforestados para utilizarlos en la agricultura y que no se obtuvieron los resultados esperados. Las pocas labores que se efectúan consisten en retirar las piedras de mayor tamaño, deshierbar, romper, desmoronar y emparejar la tierra con azadón, rastrillo y pala.

Siembra

La plantación se puede realizar durante todo el año, pero los meses recomendados para efectuarla son marzo, abril, y mayo poco tiempo antes de las lluvias.

La distancia que debe observarse en la plantación es de 30 a 40 cm. entre planta y planta para dejar que la planta se desarrolle sin perder espacio, en hileras la distancia debe ser de 70 a 80 cm. para permitir el paso de una persona durante la cosecha y las podas, y en surcos una distancia de 10 a 15 cm. de profundidad - para poder enterrar el cladodio aproximadamente una cuarta parte.

Es importante sembrar los cladodios con la orientación más apropiada, se ha demostrado que los cladodios orientados norte-sur (con sus caras este-oeste) acumulan más calor durante el día, lo que evidencia una mayor captación de luz directa, que aquellas orientadas este-oeste, produciendo mayor número de frutos.

Fertilización

El único fertilizante utilizado es abono orgánico en grandes cantidades (30 a 40 cms.) después de 20 días o un mes de plantados, se hace la primera aplicación cubriendo un 60-70% el cladodio y después cada 2 años. El abono más utilizado es el estiércol de vaca. También puede utilizarse como abono el picado del nopal que se avejenta, y los desechos de poda. Esto último se emplea principalmente en época de sequía para que la humedad que prové la planta sea benéfica y no en exceso si se realiza en temporada de lluvias.

La razón de la aplicación de tanto abono es porque al lexiviarse los nutrientes del excremento del ganado bovino las raíces de los nopales, que son muy someras, lo captan rápidamente. El abono verde actúa favoreciendo la humedad ya que forma una capa protectora para el suelo reduciendo la evaporación, al mismo tiempo que libera la humedad que contiene. Otro factor favorable del uso del abono es que la misma paja que el estiércol lleva desde el establo, conserva la temperatura del suelo y con ello se mantiene la producción estable de nopal; de otro modo si al suelo se le deja cambia la temperatura de acuerdo a la época estacional.

El hecho de abonar cada 2 años es con el fin de restituir lo perdido con el arrastre del abono por la lluvia que se acentúa cuando los terrenos tienen pendientes fuertes.

Poda

El factor esencial que permite obtener nopal para verdura, es el evitar la ramificación de las plantas, pues si esta se permite, la producción del sistema cambia a frutícola.

El tamaño medio para eliminar brotes es de 22 a 28 cm. de largo por 14 a 18 cm. de ancho.

Conforme se deja desarrollar un número mayor de brotes de la primera emisión y luego se eliminan (poda ligera), las producciones subsecuentes de brotes son más elevadas obteniéndose un incremento en la siguiente producción.

Cosecha

La cosecha se realiza durante todo el año si la nopalera cuenta con humedad y temperatura suficiente, de lo contrario se centra durante los meses de abril, mayo, y junio.

Se recomienda cortar los nopalitos por la mañana para mantenerlos frescos y que no adquieran una coloración rojiza. Se seleccionan las pencas más grandes (20 a 25 cm.) y se cortan en la base dejando un pedazo adherido a la planta para que se regeneren.

3.2.3.3. Nopal para fruta

Preparación del terreno

Un terreno bien removido, favorece el crecimiento y la fructificación, mientras que el sembrado en el suelo compacto provoca un crecimiento lento y escasa fructificación.

Después de la limpia, quema y un barbecho de 25 a 30 cm. de profundidad, se realiza un rastreo con el fin de crear el medio adecuado para la siembra. Los pasos de rastra estarán supeditados a la textura del suelo y aglomeración del mismo.

Considerando que el nopal es una planta que no tolera los encharcamientos, conviene nivelar el terreno a fin de realizar los ajustes necesarios. En terrenos con pendiente que varían de mediana a fuerte, deben hacerse terrazas continuas o individuales, para evitar pérdidas de suelo por la erosión eólica o hídrica y captar mejor el agua, ayudando así al crecimiento de la planta. En superficies con pendientes muy pronunciadas se trazarán curvas de nivel a partir de las cuales se diseña la plantación.

Trazo y apertura de cepas

El trazo de la plantación se realizará a curvas de nivel para evitar la erosión y lograr retener el agua de lluvia en el suelo para que esta sea utilizada por la planta; una vez realizadas las curvas de nivel, se señalarán los puntos donde quedarán las cepas dejando una distancia de tres metros entre cada punto y cuatro entre hileras.

Una vez trazada la plantación se abrirán las cepas de 60 cm. por 60 cm., buscando que el marcado quede en el centro de la cepa. Las cepas deben abrirse tres meses antes de la plantación y llenarse con una mezcla compuesta de dos terceras partes de estiércol de bovino y una tercera parte de tierra.

Plantación y fertilización

La época más adecuada para realizar la plantación es de marzo, abril y mayo, un poco antes de que se inicie la temporada de lluvias, aunque también se puede hacer durante los meses de agosto y septiembre.

Se propone la siembra de pencas completas, esta es recomendable cuando se tiene disponibilidad suficiente en el número de pencas y el lugar donde se van a plantar no se encuentre muy retirado, de manera que el transporte de las pencas no sea difícil y antieconómico. La siembra se realiza colocando la mitad inferior de la penca dentro de la tierra de manera que no se acueste la penca con el viento o por el propio peso.

En el caso de no conseguir suficientes cladodios se efectuará la siembra con fracciones mínimas de cladodios, esta se realiza colocando dentro de la tierra la parte baja de la planta de tal manera que solo quede tapada por la tierra hasta donde llegaba en el almácigo.

Cajeteo

Este se realizará conforme el tamaño de la planta, y año tras año se irá agrandando el diámetro del cajete con la finalidad de proporcionarle más humedad, el diámetro del cajete corresponde al área de goteo de la planta. El tamaño del nopal indicará como ir aumentando el cajete el cual llega a su límite en el

momento en que se ha estabilizado el tamaño del nopal que siempre deberá mantenerse dentro de un tamaño cómodo para poder cosechar y moverse en medio de las hileras.

Deshierbes

Los deshierbes serán ejecutados en forma manual. El deshierbe también puede realizarse por medios químicos para ello se propone aplicaciones de gramoxone en dosis 8cc. por litro de agua, aplicando durante el año de dos a tres veces.

Podas de formación

Esta práctica tiene como objeto la eliminación de aquellas pencas que no se localizan en la posición o ángulo adecuado para formar la estructura predeterminada de la planta; se cortan aquellos cladodios que se encuentran muy juntos y en la base del tallo, una vez iniciado el proceso de producción, debe combinarse tanto la poda de formación como la de producción.

Poda de producción

La poda de producción se lleva a cabo eliminando las pencas que tuvieron producción de tuna en la cosecha pasada y de estas solo se dejan las que por su colocación interesan para obtener nuevos brotes en el año siguiente. En esta poda se deben dejar los brotes de un año (de preferencia los orientados de norte a sur) ya que en éstos se presentará la próxima producción; sin embargo también se tendrán que eliminar los que por su colocación no sean deseables (muy altos o en mala posición) se deberán cortar todos aquellos cladodios que presenten síntomas de enfermedad o deformaciones causadas por plagas; para facilitar la cosecha, la altura de las plantas no debe ser mayor a 1.80 m. La época de realizar esta práctica es un poco antes que se inicie la floración y se debe hacer en el período de diciembre a enero.

Control fitosanitario

En el cultivo de nopal durante los primeros años, se aplicará caldo CU fungicida agrícola sustituto del caldo de Bordelés, este producto es un polvo humectable y se aplica para combatir pudrición de pencas o de frutos en dosis de 900 a

1000 grms. en 100 litros de agua, iniciando después del corte y continuar a intervalos de 7 a 8 días. Se recomienda cubrir el tronco, la parte baja de la planta y los cladodios donde exista enfermedad fungosa. Para una hectárea se requiere aproximadamente de 3 kilos de caldo CU, es decir, 300 litros preparados.

3.2.4 Programación de actividades

A continuación se presentan los cronogramas propuestos, de acuerdo al tiempo planeado para cada actividad y la secuencia que seguirá en cada proceso a realizar.

ACTIVIDADES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PREPARACION DEL TERRENO		XXXX	XXXX	XXXX								
CONTRATACION DE LA PLANTA	XXXX	XXXX										
ADQUISICION DE PLANTA			XXXX	XXXX								
ADQUISICION DE INSUMOS			XXXX	XXXX								
TRAZO Y APERTURA DE CEPAS		XXXX	XXXX	XXXX	XXXX							
PLANTACION					XXXX	XXXX	XXXX					
CAJETEO						XXXX	XXXX	XXXX				
FERTILIZACION					XXXX	XXXX	XXXX					
CONTROL FITOSANITARIO					XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX		
PROTECCION DE AREAS REFORESTADAS								XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX

X SEMANAS

Figura No. 18 Cronograma de actividades para especies forestales

ACTIVIDADES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PREPARACION DEL TERRENO	XXXX	XXXX	XXXX									
CONTRATACION DE LA PLANTA	XXXX	XXXX										
ADQUISICION DE PLAITA		XXXX	XXXX									
ADQUISICION DE INSUMOS		XXXX	XXXX									
TRAZO Y APERTURA DE CEPAS		XXXX	XXXX	XXXX								
PLANTACION					XXXX	XXXX						
CAJETEO							XXXX	XXXX				
FERTILIZACION					XXXX	XXXX						
CONTROL FITOSANITARIO						XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
PODAS DE FORMACION	XXXX										XXXX	XXXX

X SEMANAS

Figura No. 19 Cronograma de actividades para huertos frutales

ACTIVIDADES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PREPARACION DEL TERRENO		XXXX	XXXX									
CONTRATACION DE LA PLANTA	XXXX	XXXX										
ADQUISICION DE PLANTA		XXXX	XXXX									
ADQUISICION DE INSUMOS		XXXX	XXXX									
TRAZO DE SURCOS		XXXX	XXXX									
PLANTACION			XXXX	XXXX	XXXX							
FERTILIZACION				XXXX	XXXX	XXXX						
CONTROL FITOSANITARIO						XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
PODAS DE FORMACION						XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX

: SEMANAS

Figura No. 20 Cronograma de actividades para producción de nopal para verdura

ACTIVIDADES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PREPARACION DEL TERRENO		XXXX	XXXX									
CONTRATACION DE LA PLANTA	XXXX	XXXX										
ADQUISICION DE PLANTA		XXXX	XXXX									
ADQUISICION DE INSUMOS		XXXX	XXXX									
TRAZO DE CURVAS DE NIVEL		XXXX	XXXX									
APERTURA DE CEPAS	XXXX	XXXX	XXXX									
PLANTACION			XXXX	XXXX	XXXX							
CAJETEO							XXXX	XXXX				
FERTILIZACION				XXXX	XXXX	XXXX						
CONTROL FITOSANITARIO						XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX
PODAS DE FORMACION						XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX

3 SEMANAS

Figura No. 21 Cronograma de actividades para producción de nopal tunero

4. ORGANIZACION

Para efectuar este proyecto además de efectuar la caracterización de la población para determinar los recursos que deben proveerse a los productores es necesario delinear un modelo de organización que de la base para llevarlo a efecto.

Considerando las características de los productores quienes en general tienen escasa infraestructura, cantidad y calidad limitada de recursos, bajo uso de tecnología, nivel educativo insuficiente, desorganización, falta de capital y algunos de ellos son asalariados en otras actividades fuera de la agricultura, y en su totalidad pequeños propietarios. Se plantea un modelo de organización que sirva únicamente al proyecto en específico esto debido a que en primer lugar de llevarse a efecto sería bajo los auspicios de un programa más amplio de reforestación estatal que plantea la formación de grupos de autogestión para llevar a cabo cada proyecto. Sin embargo cabe aclarar que este proyecto no surge porque así lo haya decidido alguna institución; sino porque al efectuar un trabajo previo de levantamiento fisiográfico del área, se externó por parte de algunos productores el interés porque se les apoyara con árboles para reforestar sus parcelas.

Sobre este interés y en función de que se contaba con material reciente sobre las actuales condiciones del lugar en cuanto a suelo, erosión y vegetación se decidió utilizarlo y elaborar un proyecto en el que se diera respuesta a las necesidades de esa población. En él se plantea apoyar a los productores con árboles frutales y que cada uno de ellos efectúe los trabajos necesarios de plantación y cuidados puesto que existe mucho interés por que se les den estos árboles. No obstante por reforestar con árboles forestales no tienen tanto interés, de modo que para hacerlo más atractivo (y porque siempre se pagan estos trabajos y la gente ya está acostumbrada y de lo contrario no participa), se propuso pagar los jornales que implican los trabajos de reforestación, lo mismo que pagar los trabajos de corrección de cárcavas. Aún cuando lo ideal para los participantes sería reforestar única y exclusivamente con árboles frutales hay suelos que no soportarían bien estos árboles, además de que los costos serían muy altos.

El éxito o fracaso del programa dependerá de la organización que se logre y de la motivación que los promotores, logren crear en el grupo, ya que debido a la escasez de presupuesto estos proyectos sólo cuentan con asistencia técnica pagada por un lapso de un año. Por lo que la principal labor de los promotores será no solo dar la asistencia técnica pertinente sino enfatizar en crear una conciencia de responsabilidad sobre el proyecto en cada uno de los participantes quienes tomen por su cuenta el cuidado de los árboles y de las obras de corrección de cárcavas.

El principal factor que favorece la organización de un grupo homogéneo son los objetivos comunes en cuanto a la urgente necesidad de reforestar y por otro lado obtener los recursos necesarios para ello.

El proyecto también prevé el problema que se pudiera presentar por parte de los productores de dedicarle mucho tiempo a sus parcelas por la necesidad de salir a trabajar en otras actividades. Como ya se menciona, los únicos trabajos que no serán remunerados son los de plantación de árboles frutales pero estas plantaciones se llevaran a cabo sólo en el contorno de las parcelas con el fin de que sirvan como prueba y práctica para los agricultores, de manera que ellos mismos vean que su cultivo es adecuado y redituable y los motive a extenderlo ya con un pleno conocimiento de como cuidarlo.

En cuanto a la siembra de nopal los trabajos de siembra también sera pagados para que les resulte atractivo, los cuidados subsecuentes son realmente pocos y en general en caso de no efectuarse cuando menos se tendrá la ventaja de tener una cubierta permanente del suelo que actuará para detener el arrastre del suelo.

Quizá surja la duda de cual es la razón por la que no se define con más precisión la organización, lo cual es por que todos los proyectos que surgen son propuestos al gobierno del estado ante la Dirección de Planeación y ante la Secretaría de desarrollo Social, quienes seleccionan los proyectos que a su consideración son los prioritarios, generalmente influenciados por cuestiones política e intereses particulares, y sólo hasta que estos proyectos son aprobados y se tiene la certeza de que serán financiados se procede a visitar las comunidades para que sean conformados los grupos de autogestión formalmente. Estos grupos son denominados comités de solidaridad; cabe señalar que para que se proponga un proyecto y para que se forme un comite de solidaridad es requisito que antes la comunidad haya solicitado a través de cualquier medio la obra y estar dispuesto a aportar una proporción del costo total.

Los comités de solidaridad tienen que seguir ciertos lineamientos para su formación, a) el comité debe contar con un presidente, un secretario, un tesorero y tres vocales b) Este comite deberá ser avalado por la asamblea constituida por todos aquellos personas que participarán en el proyecto, c) deberá levantarse un acta en la que aparezcan los nombres y firmas de las personas que fueron nombradas representantes y de los asistentes a dicha asamblea, al igual que manifestar la aportación que realizarán y la forma en cómo la haran (mano de obra, materiales de la región, efectivo, o contrahando algún crédito) d) Cuando se realice la asamblea deberá estar presente el promotor o promotores que se encargaran del proyecto.

El comité nombrado por mayoría de votos se encargará de vigilar que los recursos que otorguen los gobiernos federal y estatal sean empleados adecuadamente. Para ello, antes de iniciar el proyecto se realiza un presupuesto y se determina también la proporción con la cual participará la comunidad, determinando lo que se va a adquirir para así poder supervisar que efectivamente se haga. al finalizar la obra el comité envía tanto a la Dirección de planeación como a la Secretaría de Desarrollo Social un acta de terminación de la obra en la que se manifiesta la conformidad del grupo por los trabajos realizados.

Finalmente se señala que para la aplicación y desarrollo de los diferentes elementos de la estrategia propuesta se requiere que los objetivos y metas mantengan una correlación con los recursos físicos, económicos, humanos de que se disponen, cumpliendo con los compromisos contraídos para evitar desfases y afectación de los planes, lo que conllevaría a una pérdida de credibilidad y confianza de los productores hacia las instituciones.

5. PRESUPUESTO

El presupuesto ha sido realizado tomando como base los precios autorizados por la dependencia normativa, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, para cada actividad. Tomando en cuenta la dificultad que existe para conseguir financiamiento se ha tratado de hacer un presupuesto lo más austero posible, el material y equipo indispensable para la reforestación al igual que el vehículo no tienen ningún costo porque se utilizaban los equipos, herramientas y vehículos que tienen asignados la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal de Gobierno del Estado de Michoacán.

RESUMEN DEL PRESUPUESTO (año 1993)

1. MANO DE OBRA

1.1 Mano de obra directa	194 537.000
1.2 Asistencia Técnica	37 333.320

2. MATERIAL Y EQUIPO

2.1 Material vegetativo	100 813.790
2.2 Material de cercado	23 994.000
2.3 productos químicos	14 785.596

3. GASTOS GENERALES

3.1 Combustibles y lubricantes	6 863.500
3.2 Mantenimiento	1 320.000

N\$ 379 647.206

5.1 MANO DE OBRA

5.1.1 Mano de obra directa

En base a los rendimientos del personal en las labores de reforestación se elaboraron los cuadros No. 23 y 24 donde se identifica que el costo de mano de obra directa para plantación forestal con una densidad de 1 200 por ha. es de N\$ 1 267 por lo que al multiplicar por el total de 72 has. da un monto de N\$ 91 238.400 más N\$ 32 213 de 14.55 has. con una densidad de 2 500 plantas por ha.

	91 224
	32 213
Genera un total de	N\$ 123 437

En cuanto a los costos de mano de obra por plantación de huertos frutales no se tienen contemplados en virtud que los beneficiarios la aportarán. Para los huertos de nopal si se pagará la mano de obra en cuanto a limpia y quema de material en el terreno, trazo, apertura de cepas y aplicación de estiércol. Se calculo un costo de promedio de N\$ 666 por ha. por lo que multiplicándolo por 8 ha. se tiene un total de N\$ 5 328 (cuadro No.25).

Para corrección de cárcavas se tiene programado un costo total de N\$ 65 772 tomando en consideración los datos del cuadro No. 26 y que aproximadamente se trabajará en 58 ha. con problemas de cárcavas.

5.1.2 Asistencia Técnica

Se prevé dar asistencia técnica durante un año, aún cuando se sabe que el tiempo requerido de asistencia es mayor, sin embargo debido a que administrativa-mente estos proyectos son financiados por entidades gubernamentales quienes dan el apoyo financiero anualmente sólo se incluirá un año.

CUADRO No. 23 COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA HA. DE ARBOLES FORESTALES (DENSIDAD 1,200 PLANTAS/HA.)

<u>C O N C E P T O</u>	<u>UNIDAD DE MEDIDA</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>NUMERO DE JORNALES</u>	<u>COSTO TOTAL</u>
A) PLANTACION				
1. Deshierbe	Jornal	18	10	180
2. Trazo (5000 m2/jornal)	Jornal	18	2	36
3. Apertura de cepas (40 cepas/jornal)	Jornal	18	30	540
4. Acarreo de planta (300 plantas/jornal)	Jornal	18	4	72
5. Plantación (130 plantas/jornal)	Jornal	18	9	162
6. Carga y descarga de plantas (500 plantas/jornal)	Jornal	18	2.4	43
7. Cercado (13 postes/jornal)	Jornal	18	6	108
B) PROTECCION				
8. Cajeteo (300 cajetes/jornal)	Jornal	18	4	72
9. Apertura de brechas corta fuego	Jornal	18	3	54
T O T A L			70.4	N\$1,267

CUADRO No. 24 COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA HA. DE ARBOLES FORESTALES (DENSIDAD 2,500 PLANTAS/HA.)

<u>C O N C E P T O</u>	<u>UNIDAD DE MEDIDA</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>NUMERO DE JORNALAS</u>	<u>COSTO TOTAL</u>
A) PLANTACION				
1. Deshlerbe	Jornal	18	10	180
2. Trazo (5000 m2/jornal)	Jornal	18	2	36
3. Apertura de cepas (40 cepas/jornal)	Jornal	18	62	1116
4. Acarreo de planta (300 plantas/jornal)	Jornal	18	8	144
5. Plantación (130 plantas/jornal)	Jornal	18	19	342
6. Carga y descarga de plantas (500 plantas/jornal)	Jornal	18	5	90
7. Cercado (13 postes/jornal)	Jornal	18	6	108
B) PROTECCION				
8. Cajeteo (300 cajetes/jornal)	Jornal	18	8	144
9. Apertura de brechas corta fuego	Jornal	18	3	54
T O T A L			123	NS2,214

CUADRO No. 25 COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA HA. DE NOPAL

<u>C O N C E P T O</u>	<u>UNIDAD DE MEDIDA</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>NUMERO DE JORNALES</u>	<u>COSTO TOTAL</u>
A) PREPARACION DEL TERRENO				
1. Limpia y quema	Jornal	18	8	144
B) ESTABLECIMIENTO				
2. Trazo	Jornal	18	4	72
3. Apertura de cepas	Jornal	18	21	378
4. Aplicación de estiércol	Jornal	18	4	72
T O T A L			37	N\$668

CUADRO No. 26 COSTO PROMEDIO DE MANO DE OBRA DIRECTA PARA CORRECCION DE CARCAVAS EN UNA HECTAREA.

<u>C O N C E P T O</u>	<u>UNIDAD DE MEDIDA</u>	<u>PRECIO UNITARIO</u>	<u>NUMERO DE JORNALES</u>	<u>COSTO TOTAL</u>
Trasplante de Pastos	Jornal	18	20	360
Siembra de nopal	Jornal	18	18	324
Construcción de barreras temporales	Jornal	18	25	450
T O T A L			63	NS1,134

Para llevar a cabo los trabajos de asistencia técnica se debe contar con el siguiente personal; un encargado regional con un sueldo de N\$ 1 600 mensuales más N\$ 2 133.320 por concepto de compensaciones da un total de N\$ 21 333.320 y un auxiliar técnico con un sueldo de N\$ 1 200 más N\$ 1 600 por concepto de compensaciones da un total de N\$ 16 000 que sumados dan N\$ 37 333.320

5.2 MATERIAL Y EQUIPO

5.2.1 Material vegetativo

Se tiene determinado de una manera estimativa la plantación de 1200 árboles por ha. para un total de 72.4 ha. y 14.55 ha. con una densidad de 2 500 por ha. por lo que se necesitan 123 255 plantas. El costo de cada planta es de N\$.440 (incluye flete) por lo que se requiere de una inversión del orden de N\$54 232.200 (cuadro No.27).

En el caso de los frutales y de la siembra de nopal sólo se les apoyará a los productores con la planta y los insumos para los frutales por lo que se contempla sólo estos rubros. La siembra de frutales se efectuará sólo alrededor de los terrenos como si fueran cercos perimetrales; esto con el fin de inducir poco a poco a la población al cambio de cultivo sin que resulte drástico para ellos, al mismo tiempo de que se dispondrá del tiempo suficiente para probar el cultivo en la localidad y verificar si efectivamente es o no funcional. Esta forma de introducir el cultivo actuará en la población como un método demostrativo en el cual sin absorber mucho tiempo de los participantes proporcionara el descubrimiento de nuevas formas de explotación agrícola en la región alternas a las que ya existen sin que ello represente un riesgo para los participantes. Por lo que se necesitan 1458 árboles frutales a N\$ 7.150 cada uno da un costo total de N\$ 10 424.700 (incluye flete).

De planta de nopal se tiene contemplado comprar para huertos y para corrección de cárcavas; en total se necesitan 9 640 pencas a N\$ 2.800 cada una, nos da un total de N\$ 26 992.000.

CUADRO No. 27 COSTO DE MATERIAL VEGETATIVO

<u>MATERIAL VEGETATIVO</u>	<u>DENSIDAD HA</u>	<u>HA</u>	<u>TOTAL DE PLANTAS</u>	<u>PRECIO UNITARIO*</u>	<u>COSTO TOTAL</u>
Planta Forestal	1,200	72.40	86,880	0.44	38,227.20
Planta Forestal	2,500	14.55	36,375	0.44	16,005.00
Planta para frutales	54	27.00	1,458	7.15	10,424.70
Nopal tunero (penca)	830	8.00	6,640	2.80	18,592.00
Nopal para verdura y corrección de cárcavas			3,000	2.80	8,400.00
10% de plantas para reposición	Lote				9,184.89
T O T A L					NS100,813.79

El precio de la planta incluye transporte hasta Tlalpujahua.

Además se tiene previsto comprar un 10% más de material vegetativo para reposición de fallas por lo que en suma se tiene.

Arboles forestales	54 232.200
Arboles frutales	10 424.700
Nopal	26 992.000
10% de reposición	9 164.890
Suma	<u>N\$ 100 813.790</u>

5.2.2 Material de cercado

En forma promedio se tiene que para una ha. se requiere aproximadamente N\$ 279 que corresponden a los conceptos siguientes :

3 rollos de alambre de puas	N\$ 270.00
3 kg. de grapas	N\$ 9.00
TOTAL	<u>N\$ 279</u>

Para las 86 has. se tiene un costo total de N\$ 23 994

5.2.3 Productos químicos

Para este concepto se tiene una inversión del orden de N\$12 000 para planta forestal y de N\$ 2 785.596 para árboles frutales lo que da un total de N\$14,785.596.

5.3 GASTOS GENERALES

5.3.1 Combustibles y lubricantes

Se contempla la necesidad de 30 lts./día para una camioneta con 25 días laborales, durante 7 meses; lo anterior da un requerimiento total de 5 250 lts. al precio de N\$ 1.30 lt nos arroja un costo tal de N\$ 6 825.0

Para los lubricantes se estima cambio de aceite cada mes. Por cada servicio se requiere de 5 lts. por unidad, lo que da un total de 20 lts. a N\$ 5 500 lt. N\$38.5

Ambos conceptos suman N\$ 6 863.5

5.3.2 Mantenimiento de vehículos

Para un vehículo se consideran cuatro servicios generales (consistente en afinación, lavado, engrasado, alineación) a un precio de N\$ 330 lo que nos da una costo de N\$ 1 320 .

6. EVALUACION

Evaluación del proyecto de recuperación de suelos de la subcuenca Río Tlalpujagua.

Generalmente se esta acostumbrado a buscar la evaluación económica de los proyectos, sin embargo no siempre la rentabilidad económica determina la ventaja de ejecutar o no un proyecto. Tal es el caso de los proyectos sociales como este. Muchos de los resultados esperados son intangibles e invaluable; intangibles porque no son productos que se puedan enajenar o poseer e invaluable porque no existe un valor económico de ellos, pero sí tienen un valor de uso muchas veces indispensable.

Dentro de los beneficios esperados se encuentran: el mejoramiento del aire, el aumento de los mantos freáticos, la regeneración de los bosques, el incremento de la fauna silvestre, y el más importante dado que es el objetivo fundamental, la recuperación de los suelos.

Para todos estos beneficios no existen en nuestro país parámetros con los cuales medir el beneficio que aportan en términos monetarios.

Para poder evaluar efectivamente un proyecto de este tipo hay que analizar el impacto que tendrá a nivel global; el hecho de reforestar no sólo significa que en un futuro exista un arbolado susceptible de ser explotado. Significa protección inmediata del suelo, menos pérdida de suelo por el arrastre del agua de lluvia, más filtración de agua hacia los mantos freático, gracias al mejoramiento de la estructura de suelo por las raíces de la vegetación, y a largo plazo un mayor equilibrio en el bosque, reducción de los desbordamientos en los ríos por el excesivo escurrimiento de agua superficial, mejor calidad del aire y un incremento en la fauna silvestre. Todos estos beneficios no significan nada en términos monetarios porque en nuestra sociedad aún no se aprende a valorar aquellos bienes que representan bienestar colectivo sin precio de mercado. Sin embargo a la larga el deterioro ambiental afecta a la sociedad a través de cambios drásticos en su entorno que dañan su salud, y afectan su forma de vida imponiéndose la necesidad de restaurar lo destruido. Los costos que implica el recobrar nuevamente el equilibrio ecológico, y los trastornos que ocasiona el desequilibrio, la mayoría de las veces es alto, y nos da un buen indicador económico que nos muestra lo caro que resulta el dilapidar nuestros recursos.

Socialmente habrá una ocupación de mano de obra de la región, durante seis meses aproximadamente, que será el tiempo que se espera se realicen las actividades de reforestación. Por otra parte el hecho de sembrar árboles frutales dará la oportunidad de probar nuevas formas de producción y nuevos productos, lo que se verá reflejado sobre todo a nivel familiar proviéndola de fruta para el autoconsumo. Estos huertos frutales tienen también la función de demostrar a la población que hay otras formas de uso de la tierra y que pueden cambiar hacia ellas para tener una fuente de empleo permanente a largo plazo; sobre todo entre aquellas personas que poseen tierras y que aun así salen a buscar empleo a otras localidades.

Económicamente habrá una derrama inmediata de N\$ 194 537 por concepto de pagos a mano de obra directa que participe en los trabajos de reforestación. En tanto que los resultados productivos sólo se verán a largo plazo. Para los frutales mínimo será de cinco años, tiempo en que empezarán a producir para el autoconsumo. Los productos forestales tardarán aún más tiempo en reportar sus primeras ganancias. A futuro se abre el potencial de comercializar madera, semilla forestal y árboles vivos (para ornato), además de fruta y nopal para verdura; sin descartar el uso que las familias hacen de los productos secundarios del bosque como la leña, tierra para macetas y algunas plantas comestibles (todo sin abusar del bosque).

Todos estos beneficios pequeños, si se comparan con los que se acostumbra ver en la instauración de otros proyectos, representan para esta pequeña región un avance en el uso y rescate de sus recursos.

ANEXO

Lista de nombres comunes y científicos de las especies mencionadas en el texto.

Nombre común	Nombre científico
Pino Colorado	<u><i>Pinus pseudostrobus</i></u> (*)
Pino	<u><i>Pinus michoacana</i></u> (*)
Pino Chino	<u><i>Pinus douglasiana</i></u>
Pino	<u><i>Pinus moctezumae</i></u>
Pino	<u><i>Pinus hartwegii</i></u>
Pino	<u><i>Pinus patula</i></u>
Pino	<u><i>Pinus leiophylla</i></u>
Aile	<u><i>Alnus</i></u> sp.
Oyamel-Pinabete	<u><i>Abies religiosa</i></u>
Madroño	<u><i>Arbutus xalapensis</i></u>
Encino colorado	<u><i>Quercus crassifolia</i></u> (*)
Encino blanco	<u><i>Quercus scytophylla</i></u>
Encino amarillo	<u><i>Quercus magnoliifolia</i></u>
Encino	<u><i>Quercus castanea</i></u>
Encino negro	<u><i>Quercus rugosa</i></u> (*)
Encino laurelillo	<u><i>Quercus laurina</i></u> (*)
Encino rojo	<u><i>Quercus obtustata</i></u>
Cedro blanco	<u><i>Cupressus lindleyi</i></u> (*)
Eucalipto	<u><i>Eucalyptus</i></u>
Nopal cardón	<u><i>Opuntia streptacantha</i></u> (*)
(Tuna sin semilla)	
Nopal de castilla	<u><i>Opuntia ficus - indica</i></u> (*)
Nopal	<u><i>Opuntia</i></u> sp.
Sauce llorón	<u><i>Salix babilónica</i></u>
Táscate, enebro o sabino	<u><i>Juniperus deppeana</i></u>
Magüey	<u><i>Agave</i></u> sp.
Barretero	<u><i>Bacharis ramulosa</i></u>
Pera	<u><i>Pyrus communis</i></u>
Manzano	<u><i>Malus sylvestris</i></u>
Maíz	<u><i>Zea mays</i></u>
Avena	<u><i>Avena sativa</i></u>
Trigo	<u><i>Triticum communis</i></u>

De la lista anterior las especies marcadas con "*", serán las utilizadas en la reforestación.

8. BIBLIOGRAFIA

Anaya, Garduño Manuel, et al. Manual de conservación de suelo y del agua, México, Colegio de Postgraduados, Chapingo, SARH, SPP, 1977, 1a. edición.

Astorga, Lira Enrique, El mercado de trabajo rural en México la mercancía humana, México Ed. Era 1985, 1a. edición.

Barkin, David y King Timothy, Desarrollo Regional (enfoque por cuencas hidrológicas), México Ed. Siglo XXI.

Bautista, C.R., Los agrosistemas nopaleros del valle de México, Chapingo, México, 1982.

Bello, González Miguel Angel y Labat Jean-Noel, Los encinos (Quercus) del Estado de Michoacán, México, Centre d'études mexicaines Forestales et Centroamericaines, INIFAP, SARH. 1987, 1a. edición.

Calderón, Alcaraz Esteban, Fruticultura General, México, Ed. Limusa. 1989. 3ra. edición

Comisión Nacional de Fruticultura, Tuna, boletín informador comercial frutícola No. 127

Comisión Nacional de Zonas Áridas, El Nopal, I.N.I.F., publicación especial No. 34 Chapingo, México, 1981.

Dpto. de Agricultura de los Estados Unidos, Manual de conservación de suelos, México, Ed. Limusa, 1987, 1a. edición.

Fierros, González Aurelio M. et. al. (compilador). Primer simposio nacional sobre investigación forestal 1984, UACH y SARH: México, 1987, 1a. edición.

Foster, B. Albert, Métodos aprobados en conservación de suelos, México, Ed. Trillas, 1985, 4ta. edición.

Hawley C., Ralph y Smith M. David, Silvicultura práctica, Barcelona, Ed. Omega, 1979, 2da. edición.

Heras, Rafael, Hidrología y recursos hidráulicos, Madrid, Ministerio de Obras, 1976, 1a. edición.

INEGI, XI Censo Nacional de Población y Vivienda 1990, México, 1991.

INEGI, Sistesis Geográfica del Estado de Michoacán, México, SPP, 1985.

INIF, Plantaciones forestales, Segunda Reunión Nacional, México, 1980, 1a. edición.

IMTA, Memoria del seminario: Conservación del agua y suelo, México, IMTA, SARH, 1991.

Lassen, León et. al Algunas relaciones entre planta suelo y agua en el manejo de Cuencas, México, Centro Regional de ayuda técnica, 1963, 1a. edición.

Pritchett, William L. Suelos forestales, México, Ed. Limusa, 1990, 2da. edición.

Sánchez, Vélez Alejandro, Conceptos fundamentales de hidrología forestal agua, cuenca y vegetación, División de Ciencias Forestales. UACH, México, 1987.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, III Reunión Nacional sobre plantaciones Forestales, México, 1985, 1a. edición.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Recomendaciones generales sobre establecimiento de huertos, poda, y fertilización de frutales, México, 1975.

Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Forestal, Estudio Fisiográfico de una fracción de la cuenca Río Lerma - Chapala, Michoacán, Mimeógrafo, 1991.

Secretaría de Gobierno del Estado de Michoacán, los municipios de Michoacán, Enciclopedia de los municipios de México. 1980

Stallings, J. H., El suelo su uso y su mejoramiento, Ed. Continental, México, 1977 6a. edición.

Suares de Castro, Fernando, Coservación de suelos, San José de Costa Rica, Instituto interamericano de cooperación para la agricultura, 1982.