



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**

**FACULTAD DE PLANEACIÓN URBANA Y REGIONAL**

Caracterización y propuesta de manejo de un sistema agroforestal en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, Ejido El Depósito, San José del Rincón, Estado de México

## **TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN CIENCIAS AMBIENTALES

P R E S E N T A:

**ANA MARÍA MENDIETA FLORES**

DIRECTORAS:

Dra. en C. A. y R. N JULIETA GERTRUDIS ESTRADA FLORES

M. en C. ADRIANA GUADALUPE GUERRERO PEÑUELAS

Toluca de Lerdo, Estado de México, Marzo de 2013

## *Agradecimientos*

Quiero agradecer a todos aquellos que me han acompañado para que este trabajo saliera adelante de la mejor manera. Primeramente agradezco a la Dra. en C. A. y R. N. Julieta Gertrudis Estrada Flores, por su dedicación y apoyo invaluable durante el trabajo de investigación y a la M. en C. Adriana Guadalupe Guerrero Peñuelas, por su tiempo y por sus valiosas aportaciones.

Al Ing. Fortino García Moreno, por su apoyo en la realización de trabajo de campo y a las personas del Ejido El Depósito que de manera generosa abrieron las puertas de sus hogares.

Al M. en E. U. R. Armando Arriaga Rivera y al Doc. Carlos Galindo Martínez García que de manera oportuna contribuyeron en este trabajo de investigación.

A María Belem Flores Silva, por su tiempo y apoyo en la revisión de este trabajo y por ser una gran amiga.

Además quiero agradecer de manera especial a mi madre María de los Ángeles, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante y por su amor.

A mis hermanos Ángel, Juan Manuel y en especial a Alejandro por el apoyo brindado en mi formación académica.

A mis sobrinos Axel, Irving, Diego y Areli.

Finalmente quiero agradecer con inmensurable aprecio a quienes con su amistad, amor y cariño, me motivaron a terminar este trabajo, y que siguen luchando para conseguir sus propósitos.

# ÍNDICE

ÍNDICE.....	I
Índice de cuadros .....	IV
Índice de gráficas .....	IV
Índice de figuras.....	V
Índice de mapas .....	V
Introducción .....	1
Metodología.....	5
1. Revisión de literatura .....	7
1.1. Sistemas agroforestales.....	7
1.2. Clasificación de los sistemas agroforestales .....	7
1.2.1. Ventajas y desventajas de los sistemas agroforestales .....	12
1.3. Teoría General de Sistemas .....	14
1.4. Desarrollo sustentable.....	16
1.5. Sustentabilidad.....	18
1.6. Sustentabilidad agrícola.....	19
2. Legislación ambiental .....	22
2.1. Nivel federal .....	22
2.2. Nivel estatal.....	26
2.3. Nivel Municipal.....	27
3. Caracterización física y socioeconómica del Ejido El Depósito .....	29
3.1. Características físicas.....	29
3.1.1. Ubicación geográfica del Ejido El Depósito.....	29
3.1.2. Ubicación del Ejido El Depósito en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca .....	30
3.1.3. Características fisiográficas .....	32
3.1.4. Hidrología .....	34
3.1.5. Edafología .....	34
3.1.6. Vegetación .....	36
3.1.7. Clima .....	38
3.1.8. Fauna.....	39

3.2. Características socioeconómicas.....	39
3.2.1. Características sociales .....	39
3.2.1.1. Población mazahua.....	42
3.2.2. Características económicas .....	42
3.2.3. Usos de suelo .....	44
4. Resultados .....	46
4.1. Percepción social del Ejido El Depósito dentro de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.....	46
4.2. Tenencia de la tierra .....	47
4.3. Características del sistema de producción .....	48
4.4. Sistema agrícola.....	49
4.4.1. Siembra de papa .....	49
4.4.2. Siembra de avena.....	49
4.4.3. Siembra de haba .....	49
4.4.4. Siembra de frijol.....	50
4.4.5. Siembra de calabaza .....	50
4.4.6. Siembra de maíz .....	50
4.5. Sistema pecuario .....	53
4.6. Sistema forestal.....	55
4.7. Análisis factorial .....	57
5. Discusión .....	63
6. Propuesta de manejo del sistema agroforestal .....	67
6.1. Descripción de los huertos caseros .....	67
6.2. Propuesta de manejo del huerto familiar.....	68
6.2.1. Establecimiento del huerto familiar .....	68
6.2.2. Manejo .....	72
6.2.4. Manejo de árboles .....	72
6.2.4. Manejo de ganado .....	75
6.2.5. Manejo de cultivos .....	75
Conclusiones.....	77
Literatura citada.....	79
ANEXOS.....	86

Anexo 1. Esquema metodológico .....	86
Anexo 2. Guía de entrevista dirigida a productores campesinos del Ejido El Depósito, San José del Rincón.....	87
Anexo 3. Cálculo del tamaño de la muestra .....	91
Anexo 4. Número de Viviendas en el Ejido El Depósito .....	92
Anexo 5. Características del análisis de los 64 productores.....	93
Anexo 6. Fotográfico .....	95

## Índice de cuadros

Cuadro 1	Principales enfoques para la clasificación de los sistemas y prácticas agroforestales	8
Cuadro 2	Prácticas agroforestales y sus principales características	8
Cuadro 3	Clasificación de los sistemas agroforestales	11
Cuadro 4	Decretos federales de la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca	24
Cuadro 5	Programa de agroforestería y manejo de zonas de ladera	25
Cuadro 6	Disponibilidad del agua entubada y drenaje en las viviendas particulares habitadas en el Ejido El Depósito	41
Cuadro 7	Número de habitantes que hablan mazahua	42
Cuadro 8	Cuadro comparativo de porcentajes de ocupación 1990-2000	43
Cuadro 9	Usos generales del suelo en el Ejido El Depósito	44
Cuadro 10	Producción de maíz por hectárea	53
Cuadro 11	Destino de la producción por barrios	53
Cuadro 12	Matriz de componentes rotados	57

## Índice de gráficas

Gráfica 1	Crecimiento poblacional 1990-2010	39
Gráfica 2	Porcentaje de población derechohabiente a servicio de salud	40
Gráfica 3	Porcentaje de trabajo temporal por barrio	47
Gráfica 4	Porcentaje de beneficiados del programa federal Oportunidades	48
Gráfica 5	Colores de maíz ocupados para sembrar	52
Gráfica 6	Porcentaje de comunidades con animales	54
Gráfica 7	Alimentación del ganado ovino	55

## Índice de figuras

Figura 1	Clasificación de los sistemas agroforestales en función de sus componentes	12
Figura 2	Ubicación del Ejido El Depósito	30
Figura 3	Climograma del Ejido El Depósito	38
Figura 4	Dendograma de los 64 productores	58
Figura 5	Diseño de huerto casero	69
Figura 6	Diseño de huerto casero con más de dos hectáreas	70
Figura 7	Cultivo en callejones	73
Figura 8	Modelos para el arreglo de árboles en sistemas agroforestales	74

## Índice de mapas

Mapa 1	Ubicación del Ejido El Depósito en la reserva	31
Mapa 2	Topográfico	33
Mapa 3	Edafológico	35
Mapa 4	Vegetación	37
Mapa 5	Usos generales de suelo	45

## Introducción

El presente trabajo de investigación se realizó en el Ejido El Depósito, ubicado en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, la cual es significativa en el país porque aloja a la mariposa monarca (*Danaus plexippus*), especie migratoria que arriba a México durante los últimos meses del año, para hibernar y reproducirse. El Ejido El Depósito tiene dos áreas claramente definidas: la forestal y la agrícola. En la primera se aloja la mariposa monarca, pero en la segunda algunos problemas, entre ellos el desplazamiento de la cubierta vegetal, la erosión de suelo y los asentamientos humanos, han provocado que el hábitat de la mariposa monarca se degrade a pesar de ser un área protegida.

Las prácticas agrícolas que se llevan a cabo en el Ejido El Depósito no han mejorado del todo las condiciones de vida de la comunidad ubicada en la zona de amortiguamiento de la reserva, ya que los habitantes desarrollan actividades agrícolas que tienden a favorecer la productividad a corto plazo, pero que contribuyen a la pérdida y degradación del suelo e impiden la producción a largo plazo.

Por lo tanto, se deben proponer nuevas prácticas; los sistemas agroforestales son una excelente opción, porque implican un manejo sostenible e integral de la tierra que combina la producción de cultivos, animales y plantas forestales en el mismo terreno.

Algunas de las prácticas agroforestales que se han aplicado dentro y fuera del país han tenido éxito y demuestran los beneficios socioeconómicos, y las interacciones ecológicas. Contribuye a probarlo el estudio *Caracterización y evaluación económica del sistema agroforestal yerba mate en el sur de Brasil: un enfoque financiero de optimización y de manejo*, cuya metodología se fundamentó en el método de D&D (diagnóstico y diseño); sus resultados revelaron que el sistema agroforestal yerba mate tiene un periodo de formación de 4 años y la producción generó entradas en escala de producción comercial y



posteriormente se estabilizó a partir del octavo año (Montoya *et al.*, 2002). Evaluar y cuantificar los beneficios socioeconómicos de los sistemas agroforestales permitirá ver los costos de establecimiento y la recuperación de la inversión.

Por su parte, el estudio *Explorando la perspectiva campesina de la agroforestería en la Reserva de la Biosfera de Calakmul* comprende una investigación participativa y experimental, que muestra las razones del campesino para aceptar o rechazar un sistema agroforestal. Para el diseño experimental, cada campesino seleccionó las parcelas que tenía abandonadas. En virtud de que el estudio consiguió la participación directa de los productores y obtuvo resultados positivos de los sistemas agroforestales, se concluye que, para alcanzar la conservación, se deben tomar en cuenta el recurso biológico y el recurso humano en los proyectos de investigación (Márquez, 2004).

Mientras que el estudio *Seguridad alimentaria y participación de la mujer campesina en huertos caseros. Estudio de caso en las comunidades de Novara, Edo. de Veracruz y San Miguel Tlaixpan, Edo. México* tuvo como objetivo identificar componentes de producción y analizar el potencial del huerto casero, que contribuye a la seguridad alimentaria. Las mujeres deciden, principalmente, qué, cómo y en dónde plantar; además asumen la responsabilidad de la producción, preparación y procesamiento de los alimentos (Krishnamurthy *et al.*, 2002).

De manera que estos sistemas de producción pueden contribuir a la disminución de la pobreza y el deterioro ambiental en las áreas naturales protegidas (ANP),<sup>1</sup> así como incorporar diversos beneficios (sociales, económicos y ambientales), además de contribuir a la conservación de los recursos naturales y dar lugar a un sistema de producción sustentable.

---

<sup>1</sup> Zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas (LGEEPA, 1988).

De lo anterior se desprende la importancia de conocer el estado actual del Ejido El Depósito, para proponer un sistema agroforestal que se adapte a las características de la zona. En este sentido se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Es posible mejorar las prácticas agrícolas en el Ejido El Depósito a través de la propuesta de manejo de un sistema agroforestal que integre la conservación y el desarrollo social en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca?

Para responderla se planteó como objetivo general caracterizar el estado actual de los barrios del Ejido El Depósito, ubicados en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, con el fin de proponer un sistema agroforestal que garantice el aprovechamiento sostenible de los recursos.

Los objetivos particulares de la presente investigación son 1) realizar una revisión de literatura, en el contexto de los sistemas agroforestales y el desarrollo sustentable, 2) analizar la legislación y el marco de planeación, para establecer una propuesta dentro de los lineamientos legales, 3) caracterizar el Ejido El Depósito en los aspectos biofísicos, económicos y sociales, 4) identificar las fortalezas y puntos críticos asociados a las prácticas de manejo agrícolas, y 5) elaborar la propuesta de manejo del sistema agroforestal.

Este estudio se aborda desde el enfoque de la Teoría General de Sistemas, en el que se emplean una serie de métodos y herramientas, como las técnicas estadísticas (análisis factorial y análisis de *cluster*) que permiten un análisis integral del sistema. En este sentido, el trabajo de investigación se integra por seis capítulos. El primero de ellos, “Revisión de literatura”, abarca sistemas agroforestales, Teoría General de Sistemas, desarrollo sustentable, sustentabilidad y sustentabilidad agrícola; con la finalidad de conocer distintas perspectivas. El segundo, “Legislación ambiental”, se compone de la revisión de leyes en materia ambiental, para, a partir de ellas, elaborar una propuesta de sistema agroforestal. El tercer capítulo, “Caracterización física y socioeconómica del Ejido El Depósito”, se integra por las características del Ejido, muestra los aspectos más sobresalientes de la zona,

aunque, cabe aclarar que no toda la información que se muestra se generó a nivel Ejido: algunos datos se obtuvieron a nivel municipal, debido a que no hay información específica de la zona. El cuarto capítulo, “Resultados”, evidencia el análisis estadístico de los datos recabados en las entrevistas y lo observado directamente durante el trabajo de campo. En el quinto apartado se discuten los resultados. Finalmente, el sexto, “Propuesta de manejo del sistema agroforestal”, plantea la propuesta de manejo del sistema agroforestal.

## Metodología

El desarrollo de la investigación se ejemplifica en el anexo 1 y consta de cuatro fases. En la primera se plantea el problema, la pregunta de investigación y los objetivos. Se expone, además, una revisión bibliográfica que permite conocer lo referente a los sistemas agroforestales, la Teoría General de Sistemas, desarrollo sustentable, sustentabilidad y sustentabilidad agrícola. Asimismo se analizaron distintas leyes en materia ambiental (federal, estatal y municipal), al igual que el Plan de Manejo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca y los planes de desarrollo para elaborar la propuesta del sistema agroforestal conforme a lo que éstos establecen.

La segunda fase consiste en la caracterización física y socioeconómica del Ejido El Depósito. En ella se revisan distintas fuentes de información tanto estadística como cartográfica. Esta información se complementa con la visita inicial al Ejido El Depósito y con la elaboración de los mapas temáticos (topográfico, de vegetación, edafológico y de usos de suelo).

El trabajo de campo se realizó en los barrios del Ejido El Depósito que se ubican en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, a través del polígono de la reserva y del Ejido; éste se adquirió del Registro Agrario Nacional (RAN) y el polígono de la reserva se obtuvo del Instituto Nacional de Ecología (INE) y de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (INE y SEMARNAT, 2003). Esto es, se analizaron sólo seis de los trece barrios que conforman el Ejido El Depósito: Barrio Puenteclillas, Barrio Pundereje, Barrio el Cable, Rameje, Loma del Cedro y el Reemplazo. En los que se llevaron a cabo entrevistas que tenían como finalidad obtener datos de la forma de producción agrícola, pecuaria y forestal (anexo 2).

El cálculo de la muestra se hizo con base en la propuesta de Espinoza (2004). Por lo cual, se consideró el total de viviendas ocupadas (564) en el Ejido en 2005, ya que los datos del censo de 2010 no estaban disponibles. El cálculo se ejemplifica en el anexo 3.

De acuerdo con el resultado (64.77) del muestreo se aplicaron 64 entrevistas, que fueron dirigidas a los productores. Para destinar de manera equitativa las entrevistas en cada barrio (Puentecillas, 15; Pundereje, 5; Reemplazo, 3; Loma del Cedro, 10; Rameje, 21; El Cable, 10) se tomó como base el número de viviendas del Ejido (anexo 4). El trabajo de campo se llevó a cabo en 2011, se visitaron al azar las casas de los productores para entrevistarlos y obtener la información necesaria, no sin antes explicarles el motivo tal acción.

En la fase tres, con los datos obtenidos de las entrevistas, se hizo un análisis a través de dos técnicas estadísticas: 1) análisis factorial por el método de componentes principales y 2) análisis de *cluster* por el método jerárquico de los paquetes estadísticos SPSS 15.0 y Minitab V. 14.<sup>2</sup> Para agrupar la información de las 64 entrevistas, se eligieron 10 variables, considerando 7 variables socioeconómicas y 3 ambientales; usándolas para el análisis estadístico, principalmente en el análisis factorial, mediante la extracción de componentes principales y las cargas factoriales del análisis se utilizaron para hacer el análisis de *cluster* (Martínez *et al.*, 2009). En el capítulo cinco se discuten los datos obtenidos.

Finalmente en la fase cuatro se elaboró la propuesta del sistema agroforestal con base en los resultados obtenidos en el Ejido El Depósito, tomando en cuenta los recursos disponibles y la forma de manejo de sus sistemas agrícola, pecuario y forestal; después se eligieron los componentes que conformaron al sistema: árboles (maderables, frutales y de servicio), cultivos y ganado.

---

<sup>2</sup> Minitab Version 14. (2000), *Statistical software. Useis guide 1*, Date grafhics, and macros, USA.

# 1. Revisión de literatura

En el presente capítulo se exponen distintos temas como los sistemas agroforestales, Teoría General de Sistemas, desarrollo sustentable, sustentabilidad y sustentabilidad agrícola, con la finalidad de conocer perspectivas referentes a estos temas de distintos autores.

## 1.1. Sistemas agroforestales

Existen diversos conceptos para definir los sistemas agroforestales o agroforestería. Para L. Krishnamurthy y M. Ávila (1999), los sistemas agroforestales comprenden elementos arbóreos y no arbóreos que crecen en estrecha asociación para maximizar el rendimiento a largo plazo de los productos; en efecto, J. Iglesias (1999) los conceptualiza como una serie de sistemas y tecnologías donde se combinan árboles con cultivos agrícolas en función del tiempo y del espacio. Por su parte A. Young (1997) define la agroforestería al uso de tierra donde los árboles se cultivan en asociación con cultivos agrícolas, pastos o ganado.

## 1.2. Clasificación de los sistemas agroforestales

Los sistemas agroforestales tienen distintas clasificaciones en torno al uso de la tierra y por la combinación de arboles, cultivos y animales; lo cual da lugar a las diferentes prácticas de sistemas agroforestales.

P. Nair (1997) considera los aspectos estructurales (distribución de los componentes), funcionales (función principal o papel del sistema), socioeconómicos (nivel de insumos de manejo) y ecológicos (condición ambiental y la adaptabilidad ecológica de los sistemas) para clasificar a los sistemas agroforestales. Estas características se resumen en el siguiente cuadro.

**Cuadro 1. Principales enfoques para la clasificación de los sistemas y prácticas agroforestales**

Estructura		Función	Adaptabilidad Ambiental Agroecológica	Nivel de manejo socioeconómico
Naturaleza de los componentes	Arreglo de los componentes			
Agrosilvicultura	En espacio denso mixto	Función productiva alimento forraje	Sistemas para trópicos húmedos de tierras bajas	Basados en el nivel de uso de insumos Bajo uso de insumos
Silvopastoriles	Dispersos	Leña Otras maderas Otros productos	Trópicos húmedos de tierras altas	Uso mediano de insumos Alto uso de insumos
Agrosilvopastoriles	Franjas	Función protectora Rompevientos	Trópicos subhúmedos de tierras bajas	Basados en las relaciones de beneficio
Otros	Linderos en tiempo (temporal)	Cinturón de protección Conservación del suelo	Trópicos subhúmedos de tierras altas	Intermedio subsistencia

Fuente: Nair, 1997.

Como se puede observar en el cuadro anterior, el enfoque estructural por su naturaleza de los componentes se divide en tres categorías: agrosilvicultural (árboles con cultivos), silvopastoril (árboles con ganadería) y agrosilvopastoril (árboles con cultivos y ganadería). En el cuadro 2 se describen brevemente las prácticas más comunes de estos sistemas.

**Cuadro 2. Prácticas agroforestales y sus principales características**

Práctica agroforestal	Breve descripción del arreglo de los componentes	Grupo mayor de componentes	Adaptabilidad agroecológica
<i>Sistemas agrosilvícolas</i>			
Barbecho mejorado	Especies leñosas plantadas para que crezcan durante la "fase de barbecho".	l: de rápido crecimiento, de preferencia leguminosas. h: cultivos agrícolas comunes.	En áreas de agricultura migratoria.
Taungya	Conjuntos combinados de especies leñosas y agrícolas durante las primeras etapas del establecimiento de las plantaciones.	l: generalmente especies forestales.	Todas la regiones ecológicas (donde se practica la taungya) varios mejoramientos posibles.
Cultivo en callejón	Especies leñosas en setos, especies agrícolas en callejones, entre los setos, arreglo microzonal o de franjas.	l: de rápido crecimiento, leguminosas, que rebrotan vigorosamente. h: cultivos agrícolas comunes.	De subhúmedas a áreas húmedas con gran presión de población humana y suelo frágil (productivo pero fácilmente degradable).
Jardines multiestratos	Multiespecies, asociaciones densas de plantas en multiestratos con ningún arreglo organizado de plantación.	l: diferentes componentes leñosos de forma y hábitos de crecimientos variados. h: generalmente ausentes.	Áreas con suelos fértiles, buena disponibilidad de trabajo y alta presión de población humana.
Árboles de usos múltiples en tierras de cultivo	Árboles dispersos o al azar sobre bancos o diques, terrazas o límites de parcelas /campos.	l: árboles de usos múltiples y otros árboles frutales. h: cultivos agrícolas comunes.	En todas la regiones ecológicas especialmente en agricultura de subsistencia también comúnmente integrada por los animales.

**Caracterización y propuesta de manejo de un sistema agroforestal en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, Ejido El Depósito, San José del Rincón, Estado de México**

Combinación de cultivos y plantaciones	(i) Mezcla (mixta, densa) integrada de multiestratos. (ii) Mezclas de cultivos de plantación en arreglos alternos o regulares. (iii) Árboles de sombra para cultivos de plantación; árboles de sombra dispersos. (iv) Intercalado con cultivos agrícolas.	l: cultivos de plantaciones y frutales especialmente en (i); especies para leña/forraje, especialmente en (iii).  h: generalmente presentes en (iv), y en alguna medida en (i); especies tolerantes a la sombra.	En tierras bajas húmedas o tierras altas tropicales húmedas/subhúmedas (dependiendo de los cultivos de plantación concernientes); generalmente en un sistemas de subsistencia de pequeña propiedad.
Huertos caseros	Combinación de árboles multiestratos y cultivos alrededor de la vivienda.	l: predominancia de árboles frutales; también otras especies leñosas, enredaderas, etc.  h: especies agrícolas tolerantes a la sombra.	En todas la regiones ecológicas, especialmente en área de alta densidad de población.
Árboles para conservación y recuperación de suelos	Árboles en bancos, diques, terrazas, levantamientos, etc. Con o sin franjas de pastos; árboles para recuperación del suelo.	l: árboles de usos múltiples o frutales. h: especies agrícolas comunes.	En área con pendiente, especialmente tierras altas, recuperación de suelos degradados, ácidos, alcalinos y estabilización de dunas de arena.
Cinturones de protección y rompevientos, setos vivos	Árboles alrededor de tierras agrícolas/parcelas.	l: combinación de tipos altos de crecimiento desplegado, abierto. h: cultivos agrícolas de la localidad.	En áreas con exposición al viento.
Producción de leña	Especies para leña alrededor de tierras agrícolas o en ellas.	l: especies para leña. h: cultivos agrícolas de la localidad.	En todas las regiones ecológicas.
<b>Sistemas silvopastoriles</b>			
Árboles con pastizales	Árboles dispersos irregularmente o dispuestos de acuerdo a algún modelo sistemático.	l: de usos múltiples de valor forrajero. f: presente. a: presente.	Áreas de pastoreo extensivo.
Bancos de proteínas	Producción de forraje de árbol rico en proteína en fincas/llanuras en producción de forraje de corte y caja.	l: árboles forrajeros leguminosos. h: presente. f: presente.	Generalmente en áreas con una alta relación persona-tierra.
Cultivos de plantaciones con pasturas y animales		l: cultivos de plantación. f: presente. a: presente.	En áreas con menos presión sobre tierras de cultivos y plantaciones.
<b>Sistemas agrosilvopastoriles</b>			
Huertos caseros con animales	Combinaciones cerradas de multiestratos de varios árboles, cultivos y animales, alrededor de los hogares.	l: predominio de árboles frutales; también otras especies leñosas. a: presente.	En todas las regiones ecológicas con densidad alta de población humana.
Setos leñosos de usos múltiples	Setos leñosos para ramoneo, acolchados, abono verde, conservación de suelos.	l: arbustos y árboles de rápido crecimiento y forrajeros. h: similar al cultivo en callejón y conservación de suelos.	Áreas húmedas y subhúmedas con terrenos montañosos y en declive.
Apicultura con árboles	Árboles para producción de miel.	l: producción de miel (otros componentes pueden estar presentes).	Dependiendo de la posibilidad de la apicultura.
Acuaforestería	Árboles alrededor de estanques, las hojas usadas como "forraje" para peces.	l: árboles y arbustos preferidos por los peces (otros componentes pueden estar presentes).	Tierras bajas.
Bosque de usos múltiples	Para varios propósitos (madera, forraje, protección del suelo, recuperación de suelo, etc.).	l: especies de usos múltiples, especies específicas (otros componentes pueden estar presentes).	Varios.

Nota: l= leñoso, h= herbáceo, f= forraje para pastoreo, y a: animales.

Fuente: Nair, 1991.



Ahora bien, de acuerdo con Krishnamurthy y Ávila (1999) la característica distintiva de los sistemas agroforestales es la interacción entre árbol, cultivo o animales con límites discretos de separación; los diversos factores caracterizan las diferencias entre los tipos de sistemas agroforestales como son componente de producción, arreglos en el espacio, arreglos en el tiempo, régimen de manejo y función. A continuación se describe cada uno de ellos:

- a. Componentes de producción. Los componentes en la agroforestería, árboles, cultivos y animales, se clasifican de la siguiente manera.
  - Sistemas agrosilvícolas: árboles y cultivos estacionales.
  - Sistemas silvopastoriles: árboles y animales.
  - Agrosilvopastoriles: árboles, cultivos estacionales y animales/pastura.
- b. Arreglo en el espacio. Puede ser vertical u horizontal.
  - Arreglo espacial vertical, monoestrato (sólo un estrato de árboles) y multiestratos (con dos o más estratos de árboles).
  - Arreglo en espacio horizontal, zonal y mixto (los componentes son ordenados de una manera irregular como los huertos caseros).
- c. Arreglo en el tiempo
  - Simultáneo. Cuando el árbol y otros componentes de la producción se cultivan al mismo tiempo en una proximidad cercana.
  - Secuencial. Cuando el árbol y los componentes se cultivan en rotación sobre la misma porción de tierra.
- d. Régimen de manejo. Se refiere a las técnicas usadas por los agricultores para asegurar que el sistema provea los productos o funciones de servicio esperados.
- e. Función o papel. Lo que intenta proveer o hacer, proporcionado principalmente por los componentes leñosos.

No obstante, Young (1997) propone una nueva categoría (árboles predominantes) para los sistemas agroforestales; aunque, no menciona la categoría de sistema agrosilvopastoril y

propone una categoría para los componentes espaciales como los insectos y peces. A continuación, en el cuadro 3, se muestra la clasificación propuesta por Young.

**Cuadro 3. Clasificación de los sistemas agroforestales**

---

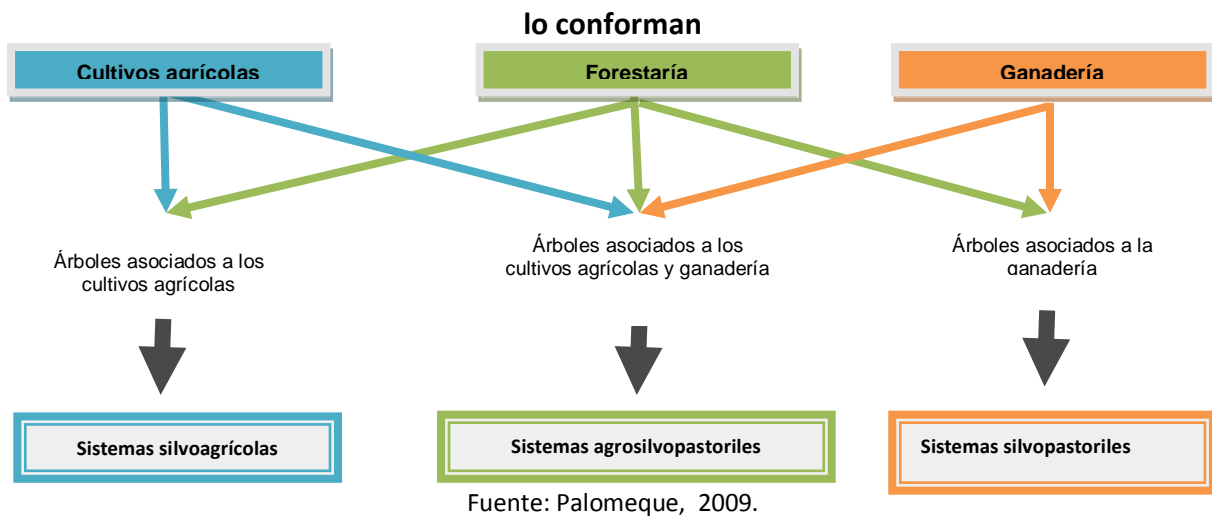
<b>Predominancia agrosilvícola (árboles con cultivos)</b>
<i>Rotacional</i>
Agricultura migratoria
Manejo de arboles en barbecho, incluye intercultivos de relevo
Taungya
<i>Mixto espacial</i>
Árboles en tierra de cultivo
Combinaciones de cultivos y plantaciones
Sistemas multiestratos, incluyendo huertos caseros y jardines forestales
<i>Zonal espacial</i>
Plantación de lindero
Árboles en la estructura para el control de la erosión
Barreras rompevientos y cinturones de protección
Intercultivos en setos vivos o hileras
Barreras de setos en contorno
Transferencia de biomasa
<b>Predominantemente silvopastoril (árboles, pasturas y ganado)</b>
<i>Mixto espacial</i>
Árboles en pasturas
Cultivos perennes con pasturas
<i>Zonal espacial</i>
Hileras de cercos vivos
Bancos de forraje
<b>Predominantemente árboles</b>
<i>Forestería en la comunidad y en la finca</i>
<i>Agroforestería de rehabilitación (de tierras degradadas)</i>
<b>Presencia de componentes especiales</b>
<i>Entomoforestería (árboles con insectos)</i>
<i>Acuaforestería (árboles con peces)</i>

---

Fuente: Young, 1997.

Palomeque (2009) clasifica los sistemas agroforestales en función del componente que lo conforma como son: árboles, cultivos y animales. El arreglo de los componentes se puede observar en la siguiente figura 1.

Figura 1. Clasificación de los sistemas agroforestales en función de los componentes que



Como se pudo observar en este apartado los sistemas agroforestales se clasifican de distintas formas; no obstante, sólo se retoman cuatro autores para clasificar los sistemas agroforestales. Nair (1997) clasifica con base en la estructura, función, adaptabilidad ambiental agroecológica y el nivel de manejo socioeconómico; Krishnamurthy y Ávila (1999) consideran el componente de producción, arreglo en el espacio, arreglo en el tiempo, régimen de manejo y función; Young (1997) propone una nueva categoría que son los árboles predominantes y Palomeque (2009) los clasifica de acuerdo al arreglo de los componentes.

### 1.2.1. Ventajas y desventajas de los sistemas agroforestales

Los sistemas agroforestales desempeñan funciones para la conservación de la diversidad biológica, a través de un manejo sostenido de la tierra, que incrementa su rendimiento a largo plazo y responde a la capacidad de satisfacer las necesidades de la población sin afectar el recurso base (Musálem, 2002; Altieri, 1999). Además proveen de beneficios sociales, económicos y ecológicos a diferencia de otros sistemas de producción, por su capacidad de generar un hábitat para mayor biodiversidad y obtener productos adicionales (madera, frutos, leña etc.) (Pérez y Huerta, 2002). A continuación se mencionan algunas ventajas y desventajas de los sistemas agroforestales:

- Ventajas ambientales (Altieri, 1999; Krishnamurthy y Ávila, 1999):
  - Uso más eficiente de los recursos naturales
  - Las diversas capas de vegetación proporcionan una eficiente utilización
  - Función protectora de los árboles
  - Adición de nutrientes (fijación biológica del nitrógeno)
  - Abono verde
  - Conservación del agua
  - Conservación del suelo (reduce la erosión de suelo y el escurrimiento de agua, la hojarasca disminuye la fuerza con la que las gotas de lluvia golpean el suelo, la barrera rompevientos reduce la cantidad de suelo erosionado por el viento)
  - Control de malezas
  
- Ventajas socioeconómicas (Altieri, 1999):
  - Mediante la eficiencia ecológica se puede aumentar la producción total por unidad de tierra
  - Los diferentes componentes o productos de los sistemas podrían ser utilizados como insumos para la producción de otros (implementos de madera, abono verde)
  - Los productos arbóreos, a menudo, se pueden obtener a lo largo de todo el año, lo que genera una fuente de empleo y un ingreso regular anualmente.
  - La producción se puede enfocar en la autosuficiencia y el mercado
  
- Desventajas de los sistemas agroforestales (Musálem, 2002):
  - Los árboles compiten por luz y agua con la plantas en estratos inferiores
  - La cosecha de los árboles causa daño a los cultivos
  - La mecanización se dificulta o se hace imposible
  - Los microclimas que se crean pueden favorecer el desarrollo de plagas o enfermedades

En resumen, las técnicas agroforestales pueden aumentar, diversificar y optimizar las producciones para un manejo sostenido o “por lo menos evitar que haya una degradación del suelo o merma de la productividad en el curso de los años” (Musálem, 2002); por eso, las funciones en el diseño de agroecosistemas debe incluir: biodiversidad de los microorganismos, plantas y animales, y el reciclaje de nutrientes y de materia orgánica.

### **1.3. Teoría General de Sistemas**

Se expuso en el capítulo anterior que los sistemas agroforestales se componen de especies de árboles, cultivos y animales en la misma unidad de tierra, donde interactúan factores socioeconómicos y agroecológicos; por lo tanto, la Teoría de Sistemas se encuentra ampliamente relacionada con los sistemas agroforestales.

La Teoría General de Sistemas surge con los trabajos de Ludwig Von Bertalanffy, quien en 1968 publicó *Teoría General de Sistemas*, que se caracteriza por su perspectiva integradora. Se fundamenta en tres postulados: todo es un sistema, todo forma parte de un sistema mayor y todo está infinitamente sistematizado. De acuerdo con L. Ramírez (2002), “la idea de Bertalanffy surge a partir de la no existencia de conceptos y elementos que le permitieran estudiar a los sistemas vivos ya que éstos son sistemas complejos con propiedades particulares”.

Dicha teoría establece que las propiedades de los sistemas no pueden describirse en elementos separados y la comprensión de éstos sólo ocurre cuando se involucran todas las interdependencias de sus partes; por consiguiente, se caracterizan por su perspectiva holística e integradora (Arnold y Osorio, 1998). Así, los sistemas:

- a) *Según su entitividad*, se agrupan en reales, ideales y modelos; los primeros presumen una existencia independiente del observador, los segundos son construcciones simbólicas, y los terceros corresponden a abstracciones de la realidad.

- b) *Con relación a su origen*, pueden ser naturales o artificiales; destaca la dependencia, en su estructuración, por parte de otros sistemas.
- c) *Con relación al ambiente o grado de aislamiento*, pueden ser cerrados o abiertos, según el tipo de intercambio que establezcan con sus ambientes.

Por otra parte, M. Alba (1995) plantea que los sistemas se clasifican así:

- *Según su relación con el medio ambiente*: sistemas abiertos (intercambia materia, energía o información con el medio ambiente) y sistemas cerrados (no intercambia materia, energía o información con el medio ambiente).
- *Según su naturaleza*: sistemas concretos (físico o tangible) y sistemas abstractos (simbólico o conceptual).
- *Según su origen*: sistemas naturales (generado por la naturaleza) y sistemas artificiales (producto de la actividad humana).
- *Según sus relaciones*: sistemas simples (pocos elementos) y sistemas complejos (con numerosos elementos).
- *Según su cambio en el tiempo*: sistemas estáticos (no cambia en el tiempo) y sistemas dinámicos (cambia en el tiempo).

Dada la complejidad del medio ambiente, M. Sanz (1999) propone utilizar una metodología sistémica, donde se integre el reduccionismo y holismo. La metodología reduccionista divide cada cosa que se desee estudiar en tantas partes como sea posible. La metodología holística está centrada en el conocimiento global; por lo tanto, el concepto de medio ambiente se debe abordar a través de los siguientes parámetros:

- *La no linealidad*, entendida como la no existencia de un único efecto, ante una alteración producida en el medio ambiente, una perturbación del funcionamiento, producirá múltiples efectos.
- *La interacción*, todos los componentes del medio ambiente están relacionados entre sí.
- *La retroalimentación, retrocontrol o feed-back*. Los elementos que constituyen el medio ambiente, determinan que las acciones sobre uno de sus componentes repercutan sobre las demás (Sanz, 1999).

#### **1.4. Desarrollo sustentable**

En 1987, la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo publicó el documento *Nuestro futuro común*, mejor conocido como *Informe Brundtland*, donde se define el concepto de “desarrollo sustentable” como el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para solventar sus propias necesidades (Ramírez *et al.*, 2004). Por lo tanto la humanidad debe modificar su estilo y hábito de vida, puesto que el concepto propone la protección de la naturaleza además de la equidad social presente y futura. Enseguida se enumeran los objetivos del desarrollo sustentable de acuerdo con O. Masera *et al.* (2000):

1. Asegurar la satisfacción de las necesidades humanas esenciales comenzando por las necesidades de los más pobres.
2. Promover la diversidad cultural y el pluralismo.
3. Reducir las desigualdades entre individuos, regiones y naciones.
4. Conservar y aumentar la base de recursos existente.
5. Aumentar las posibilidades de adaptación a las perturbaciones naturales y antropogénicas.

6. Desarrollar tecnologías eficientes y de bajo consumo de recursos, adaptadas a las circunstancias socioecológicas locales y que no signifiquen riesgos importantes.
7. Generar estructuras productivas, de distribución y consumo que brinden los servicios y bienes necesarios, propicien el empleo total y el trabajo.

Si bien es cierto que el desarrollo sustentable implica no poner en riesgo los recursos naturales para las generaciones futuras, debe poseer la característica que pueda garantizar los derechos humanos como el crecimiento económico y aumento de la calidad de vida, “lo que implica una mejor distribución de la riqueza, explotación y uso racional de los recursos naturales; democracia, justicia ambiental y un sistema de cooperación internacional más justo y equitativo” (Gutiérrez, 1996).

No obstante, la elaboración de propuestas alternas para un desarrollo sustentable a mediano y largo plazo, según R. García (1994), debe satisfacer dos criterios:

1. Estar dirigida a revertir los procesos que han significado un progresivo deterioro del sistema socioambiental o que tienden a reproducirlo.
2. Reorientar el sistema productivo conduciéndolo a un desarrollo sustentable, definido no sólo en términos de productividad y conservación del medio ambiente, sino en el sentido de los beneficios que permita directa o indirectamente elevar el nivel de vida de las poblaciones.

En resumen, el desarrollo sustentable implica cubrir de manera permanente las necesidades de la población, sin deterioro y con las mejores condiciones ambientales; además es uno de los temas de mayor difusión que ha servido para generar conciencia y aumentar el grado de información de los problemas ambientales, siendo una postura de mayor aceptación, aunque cada uno le otorga un significado diferente acorde a su propio sistema argumentativo (Rogel y Aguado, 2000). Sin embargo, otros rechazan el desarrollo



sustentable, porque constituye una manipulación de los “desarrollistas”, de los partidarios del crecimiento económico que pretenden hacer creer en su compatibilidad con la sostenibilidad ecológica (Macedo, 2005; Naredo, 1998).

### 1.5. Sustentabilidad

En 1980, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza introdujo el concepto de sustentabilidad centrándolo en la protección y conservación de los recursos vivos (Macías *et al.*, 2006). La palabra sustentabilidad o sostenibilidad de acuerdo con Gliessman (2002) es una versión del concepto de “*rendimiento sostenido*”, es decir la condición o capacidad de cosechar a perpetuidad cierta biomasa de un sistema que tiene la capacidad de renovarse por sí mismo o que su renovación no está en riesgo.

De acuerdo con Macías *et al.* (2006), el concepto de sustentabilidad contiene tres enfoques: *biofísico para un recurso natural determinado*, que se creó con la finalidad de definir límites físicos para la explotación de recursos biológicos renovables, lo cual significa utilizar el recurso sin reducir su reserva física; el *biofísico usado para denominar un grupo de recursos o un ecosistema*, que indica que la sustentabilidad se mide en términos biofísicos, pero toma en cuenta las diferentes entradas y salidas del ecosistema; y el *biofísico, social y económico*, que incorpora los aspectos anteriores que influyen en la sustentabilidad ambiental de determinado sistema.

Las definiciones de sustentabilidad, por lo general, aíslan elementos conceptuales del cual son parte integral, por ello P. Bifani (1997) describe cuatro enfoques:

- a) *Enfoque ecologista*: reduce el concepto a la sustentabilidad ecológica, sólo se preocupa por las condiciones necesarias para mantener la vida humana a lo largo de las generaciones. Enfatiza límites ecológicos y la imposibilidad de crecimiento continuo.

- b) *Enfoque intergeneracional*: se refiere a la necesidad de preservar la naturaleza, para que generaciones futuras puedan maximizar sus opciones de aprovechamiento e incrementar su bienestar. A su vez, ignora la posibilidad de aumentar el acervo de recursos por nuevos descubrimientos, mayores conocimientos y avances tecnológicos con la posibilidad de sustituir recursos escasos por otros abundantes.
  
- c) *Enfoque económico*: menciona que el desarrollo sustentable debe combinarse con el crecimiento económico, fortalecimiento de la competitividad, mejor gestión de la naturaleza y con la biodiversidad. El crecimiento económico se considera vital para el desarrollo sustentable.
  
- d) *Enfoque sectorial*: se limita a planear adecuadamente las actividades, efectúa estudios regionales de ordenamiento de recursos; consiguiendo que los procesos productivos sean compatibles con la vocación de uso de suelo. Por lo tanto, la organización social debe tomar decisiones consensuadas; en efecto, los beneficios económicos de la producción se deben distribuir equitativamente entre los actores del proceso productivo.

El concepto de sustentabilidad tiene cierta relación con el de desarrollo sustentable; el primero se refiere a buscar un rendimiento sostenido en el que los sistemas tengan la capacidad de renovarse, el segundo busca satisfacer las necesidades presentes sin comprometer las necesidades futuras. Las dos posturas buscan un rendimiento que no decline a lo largo del tiempo y prevenga la degradación ambiental.

### **1.6. Sustentabilidad agrícola**

En las últimas décadas las tecnologías han logrado que el nivel de producción en la agricultura aumente de modo considerable, esto implica la adopción de sistemas de monocultivo, variedades de cultivos, semillas mejoradas e insumos externos (fertilizantes químicos, pesticidas, herbicidas, maquinaria e infraestructura). Por lo tanto “la agricultura

convencional se basa en dos objetivos: la maximización de producción y de las ganancias” (Gliessman, 2002), las tecnologías no sólo tienen efectos en la calidad del medio ambiente y en los recursos naturales, sino en las estructuras sociales, debido a los costos de implementación.

El preservar la productividad de la superficie agrícola requiere sistemas sostenibles que impliquen cambios necesarios a los patrones de consumo y uso de suelo. La agricultura sustentable es una alternativa e “intenta proporcionar rendimientos sostenidos a largo plazo mediante el uso de tecnologías ecológicas de manejo” (Altieri, 1999), que implica tanto un rendimiento máximo, como una estabilización que beneficie a los productores y a consumidores; sin embargo, la falta de información sobre estas prácticas es un obstáculo para su adopción.

Contrariamente, los “defensores de la idea de una segunda Revolución Verde suelen afirmar que los países en desarrollo deben optar por un modelo agroindustrial” (Altieri *et al.*, 1998); no obstante, algunos productores y organizaciones no gubernamentales recomiendan que los países en desarrollo tengan preferencia por un modelo agroecológico. Debido a que las principales preocupaciones agroambientales están relacionadas con recursos hídricos y deforestación (Organización de Cooperación y Desempeño Económico, 2008).

Para lograr una agricultura sostenible, las personas involucradas en esta actividad deben poseer características y aptitudes para enfrentar los distintos problemas en la producción, comercialización agroindustrial, reutilización de desechos, entre otros (García, 2008). En cambio, Gliessman (2002) sugiere que la agricultura sostenible debería tener, al menos:

- Un mínimo efecto negativo al ambiente
- Preservar y reconstruir la fertilidad del suelo
- Usar el agua de tal manera que permita la recarga de los acuíferos

- Hacer uso de los recursos dentro del ecosistema
- Valorar y conservar la diversidad biológica
- Garantizar la equidad en el acceso a las prácticas agrícolas apropiadas al conocimiento y a la tecnología, así como permitir el control local de los recursos agrícolas

## 2. Legislación ambiental

En el presente capítulo se analizan las leyes e instrumentos de política ambiental que forman parte de la base legal que establece lo que está permitido en las ANP. Con la finalidad de sustentar el trabajo de investigación y construir la propuesta de manejo del sistema agroforestal conforme a las bases jurídicas en la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca. Por ello, se realiza el análisis en los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal).

### 2.1. Nivel federal

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917) establece en el párrafo 4° del artículo 4° que “toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su bienestar y desarrollo”; por eso, la propuesta de manejo agroforestal busca mejorar la calidad de vida y desarrollo, como lo dispone el artículo 25, que menciona: el desarrollo económico concurrirá con responsabilidad bajo criterios de equidad social y productividad, la ley establecerá mecanismos que faciliten la organización y la expansión de la actividad económica del sector social.

El artículo 27 señala: “la propiedad de las tierras y aguas nacionales comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponden originalmente a la nación” (“Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos”, 1917). El párrafo 3° señala: la Nación tendrá el derecho de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales para cuidar su conservación y que los ejidos dispongan la explotación colectiva para el desarrollo de la agricultura, ganadería, silvicultura y demás actividades, y así evitar la destrucción a los elementos naturales y los daños de la propiedad; en efecto, la fracción VII del mismo artículo reconoce la personalidad jurídica de los núcleos de poblaciones ejidales y considera el respeto y fortalecimiento de la vida comunitaria, proteger y regular el aprovechamiento de la tierra, bosques, aguas, y la provisión de acciones de fomento

necesarias para elevar el nivel de vida comunales (“Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos”, 1917). Por lo tanto, las comunidades ejidales tienen la libertad de adoptar las condiciones que más les convengan para el aprovechamiento de sus tierras.

De acuerdo con el fundamento constitucional del tercer párrafo del artículo 27, la Nación tiene la facultad de ordenar y establecer provisiones, usos, reservas y destino de tierras, aguas y bosques; no obstante, los propietarios de tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de las áreas naturales deben sujetarse a lo previsto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). De acuerdo con el artículo 47 (Bis) de ésta, las áreas naturales se dividen en zonas núcleo y zonas de amortiguamiento; así pues, conforme a lo dispuesto en el artículo 46, se consideran áreas naturales protegidas a las reservas de la biosfera<sup>3</sup> (LGEEPA, 1988).

El artículo 48, párrafo 2º, establece que en las reservas de la biosfera se prohíbe el aprovechamiento que altere el ecosistema, sólo podrán autorizarse actividades de preservación de los ecosistemas, investigación científica y educación ambiental. Ahora bien, en el párrafo tres, indica que en las zonas de amortiguamiento se pueden realizar actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habiten y sean compatibles con los programas de aprovechamiento sustentable en los términos del decreto y del programa de manejo que se formule (LGEEPA, 1988).

Para la conservación de la mariposa monarca se han promulgado tres decretos (cuadro 4) para proteger su hábitat. Sin embargo, el gobierno también incluyó a la mariposa en la categoría de especies “sujetas a protección especial” en la norma oficial sobre especies en riesgo NOM-059-SEMARNAT-2010.

---

<sup>3</sup> Las reservas de la biosfera son áreas biogeográficas relevantes a nivel nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieren ser preservados y restaurados, en los cuales habitan especies representativas de la biodiversidad nacional (LGEEPA, 1998).

**Cuadro 4. Decretos federales de la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca**

DECRETO	CONTENIDO
9 de abril de 1980	Se establece como zona de reserva y refugio a las áreas de hibernación y reproducción de la mariposa.
9 de octubre de 1986	Se establecen áreas naturales protegidas para los fines de migración, hibernación y la reproducción de la mariposa. Se establecieron 16, 110 hectáreas.
7 de septiembre de 2000	Se declara como área natural protegida, con una superficie de: 56,259 hectáreas.

Fuente: INE y SEMARNAT, 2003.

Como se observa en el cuadro 7, el decreto de 1980 consistió en poner en zona de veda por tiempo indefinido el refugio de las mariposas para evitar la caza y captura en todo el territorio nacional. El decreto de 1986 estableció una superficie de 16,110 ha, ubicadas en el Estado de México y en Michoacán, y consideró cinco santuarios: Cerro Altamirano, Sierra Chincua, Sierra el Campanario, Cerros Chivatí-Huacal y Cerro Pelón. El decreto del año 2000 considera tres zonas núcleo con una extensión de 13,551 ha y las zonas de amortiguamiento con 42,707 ha (INE y SEMARNAT, 2003).

Para conservar el fenómeno migratorio de la mariposa en nuestro país, el *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca* (2001) plantea estrategias y acciones para el manejo de recursos naturales y adecuada operación de la reserva. Así, la propuesta de manejo agroforestal busca beneficiar a los habitantes ubicados en la zona de amortiguamiento, mediante el manejo sustentable, puesto que la “Ley General de Vida Silvestre” (2000), en su artículo 19, señala que las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales, con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, adoptarán medidas necesarias para evitar efectos negativos sobre la vida silvestre y su hábitat. En lo que respecta a la LGEEPA (1988), en su artículo 47 (Bis) inciso b menciona que: “la ejecución de las prácticas agrícolas, pecuarias, agroforestales y silvopastoriles que no estén siendo realizadas en forma sustentable, deberán orientarse hacia la

sustentabilidad”, disminuyendo considerablemente el uso de agroquímicos e insumos externos que puedan alterar el equilibrio ecológico.

*El Programa de Manejo de la Mariposa Monarca*, por medio de las subzonas de aprovechamiento sustentable de agroecosistemas, promueve actividades de agroforestería compatibles con las acciones de conservación del área que contribuyan al control de la erosión y eviten la degradación de los suelos. No obstante, en el apartado de subcomponente de manejo y aprovechamiento de los bosques de oyamel, el programa de agroforestería (cuadro 5) hace énfasis en la “optimización de recursos naturales con base en técnicas que permitan asociar la producción forestal con la agricultura y ganadería” (*Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca*, 2001).

**Cuadro 5. Programa de agroforestería y manejo de zonas de ladera**

Objetivos	Estrategias	Acciones
<ul style="list-style-type: none"><li>• Impulsar la asociación de producción forestal con la agricultura y la ganadería fomentando el uso de técnicas de conservación.</li><li>• Fomentar la participación de ejidos, comunidades y pequeñas propiedades en la aplicación de técnicas de conservación de suelos con la agroforestería.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Creación de áreas demostrativas que han sido deforestadas y tratarlas con técnicas de conservación de suelos y bases agroforestales.</li><li>• Producción en vivero de especies forestales de uso múltiple.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Realizar talleres con ejidos y comunidades sobre plantas útiles</li><li>• Implementar proyectos de agroforestería.</li><li>• Crear un banco de información sobre agroforestería y conservación de suelos con experiencias que se han realizado en la Reserva.</li></ul>

Fuente: *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca*, 2001.

Se deben incorporar nuevas técnicas que permitan optimizar los recursos disponibles, promover la participación de los pequeños productores en los proyectos y capacitarlos en talleres de agroforestería. Como lo establece el artículo 4° en la “Ley Agraria” (1992), promover el desarrollo integral y equitativo del sector rural mediante el fomento de las actividades productivas y de las acciones sociales para elevar el bienestar de la población;



en efecto, la ley prohíbe la urbanización en tierras ejidales que se ubiquen en zonas protegidas. Los ejidatarios, como lo indica el artículo 14, tienen derecho del uso y disfrute sobre sus parcelas.

Mientras tanto, en el *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012* (2007) se afirma: “detener el deterioro del medio ambiente no significa que se dejen de aprovechar los recursos naturales, sino que éstos se utilicen de mejor manera”. Por lo tanto, la realización de proyectos productivos debe vincularse con el aprovechamiento sustentable de los recursos y la conservación de áreas naturales protegidas.

## **2.2. Nivel estatal**

El Estado de México, en materia ambiental, se rige bajo los principios de la Constitución Política de los Estado Unidos Mexicanos y la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; a través de su Código de Biodiversidad establece, promueve y regula el uso y aprovechamiento sostenible de recursos naturales.

Lo dispuesto en el artículo 5.21 del Código de Biodiversidad indica que las autoridades en materia forestal, agricultura, ganadería y desarrollo rural, tendrán la obligación de promover entre los ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios asesoría necesaria para participar en la conservación y sostenibilidad de la vida silvestre y su hábitat. Por lo que compete al Estado apoyar las actividades agrícolas de forma directa e indirecta, para promover la incorporación de cultivos y técnicas compatibles con la conservación de la biodiversidad (“Código de Biodiversidad del Estado de México”, 2006).

La Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca no es competencia del Estado de México, porque es jurisdicción del Gobierno Federal; sin embargo, el artículo 2.82 del Código de Biodiversidad (2006) establece el compromiso de autoridades estatales, municipales y comunidades, actuar para la preservación, conservación y protección de las áreas naturales protegidas, la diversidad biológica y sus ecosistemas dentro del territorio del Estado.

Por otra parte, señala que las actividades agrícolas, ganaderas y forestales deben propiciar un uso racional del suelo, el Gobierno Estatal y los Ayuntamientos ejecutarán acciones necesarias para difundir el uso adecuado éste. La preservación y aprovechamiento sostenible del suelo se considera en el artículo 2.130, fracción I: el uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar la biodiversidad ni el equilibrio de los ecosistemas; mientras tanto en la fracción III: el uso productivo del suelo debe evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación, desertificación o modificación de las características topográficas con efectos ecológicos adversos (“Código para la Biodiversidad del Estado de México”, 2006).

El Plan de Desarrollo del Estado de México 2005-2011 (2006) contempla fortalecer los procesos de planeación ambiental con la participación ciudadana y promover programas, y acciones de conservación para la restauración de los suelos mediante técnicas bioagroecológicas.

### **2.3. Nivel Municipal**

De acuerdo con el artículo 111º del Bando Municipal de San José del Rincón (2010), “es responsabilidad del municipio, la preservación, restauración y mejoramiento de los recursos naturales, así como la calidad del ambiente”, y en la fracción XXI establece la celebración de convenios en coordinación con el Estado y la Federación, para realizar acciones encaminadas a la protección y mejoramiento del ambiente. Por su parte, el artículo 120º indica que el municipio podrá constituir y aprovechar con sentido social reservas territoriales.

El plan de desarrollo del municipio busca reducir y controlar los procesos de deterioro ambiental (erosión y pérdida de la capa edáfica), ocasionados por la deforestación en áreas naturales, y disminuir el impacto negativo del crecimiento poblacional (*Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012*, 2009).

De acuerdo con el análisis, la propuesta del sistema agroforestal se puede llevar a cabo en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, puesto que la legislación permite que se realicen actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habitan, en este caso el Ejido El Depósito. Con la propuesta del sistema agroforestal se busca el uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. No obstante las autoridades federales, estatales y municipales, deben promover acciones conjuntas en materia ambiental y de los recursos naturales.

## 3. Caracterización física y socioeconómica del Ejido El Depósito

A continuación se describen las características físicas y socioeconómicas del Ejido El Depósito, cabe aclarar que no toda la información presentada se pudo generar a nivel Ejido, por consiguiente algunos datos se presentan a nivel municipal.

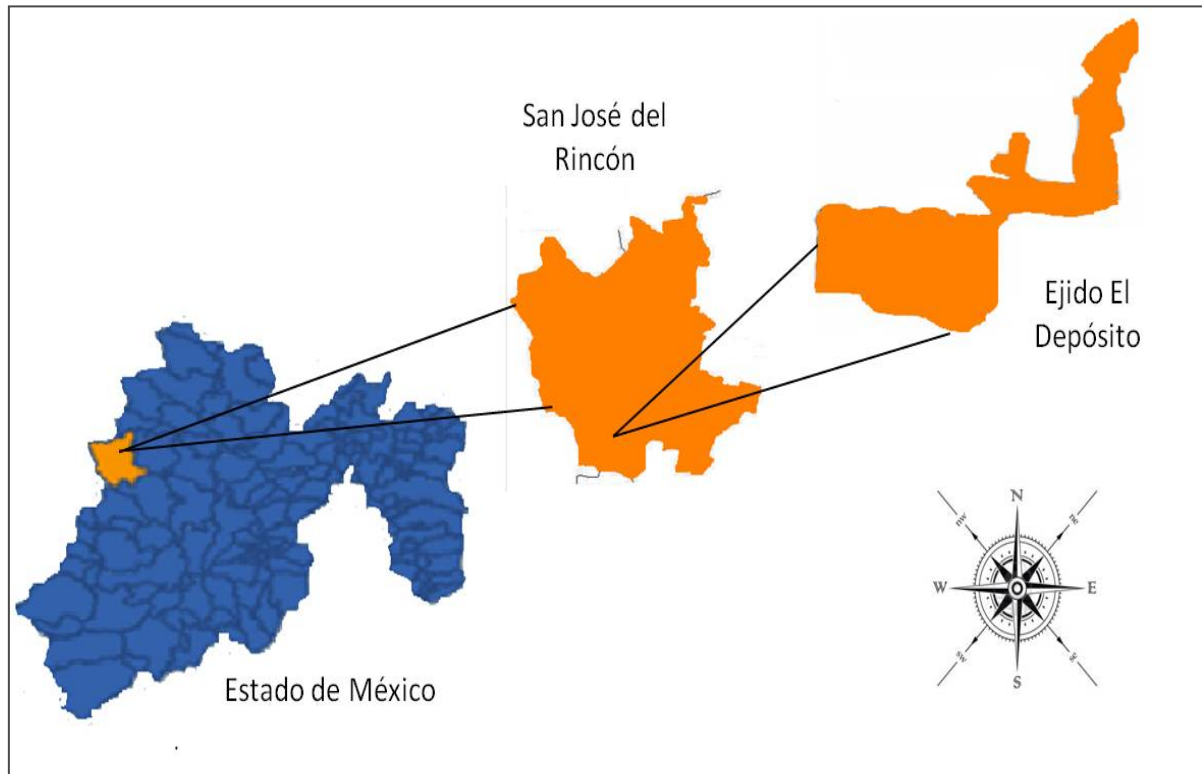
### 3.1. Características físicas

#### 3.1.1. Ubicación geográfica del Ejido El Depósito

El municipio de San José del Rincón se localiza al noroeste del Estado de México (figura 2), cuenta con una superficie territorial de 494.917 Km<sup>2</sup>. Limita al norte con el estado de Michoacán y con el municipio de El Oro, al sur con los municipios Villa Victoria y Villa de Allende, al este con San Felipe del Progreso y al oeste con Tlalpujahua, Ocampo, Angangueo y Zitácuaro, Michoacán (*Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012*, 2009).

El Ejido El Depósito se ubica en la parte sur del municipio de San José del Rincón, su extensión es de 4,272. 658 ha; colinda al norte con el Ejido San Juan Palo Seco, al sur con el Ejido Palizada, al este con el Ejido Los Lobos y al oeste con el estado de Michoacán. Se divide en trece barrios: Barrio Santa Juanita el Depósito, Barrio el Fresno, Barrio el Pintal el Depósito, Barrio Puenteillas el Depósito, Barrio Pundereje el Depósito, Barrio San Antonio el Depósito, El Cable, La Curva, La Palma Ejido de el Depósito, Providencia Ejido el Depósito, Rameje el Depósito Ejido, Loma del Cedro y Barrio el Remplazo (INEGI, 2005).

**Figura 2. Ubicación del Ejido El Depósito**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI, 2010; Plan de Desarrollo Municipal de San José del Rincón, 2009-2012 y Registro Agrario Nacional, 2006.

### **3.1.2. Ubicación del Ejido El Depósito en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca**

El Ejido El Depósito se encuentra en el polígono Chincua-Campanario-Chivati de la Reserva de la Mariposa Monarca (mapa 1). En el mapa 2 se puede observar que los barrios El Remplazo, Pundereje, El Depósito, El Cable, Loma del Cedro y Rameje, se encuentran dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva Mariposa Monarca; por lo tanto, se considerarán estos barrios para la propuesta de manejo del sistema agroforestal.



**CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE UN MANEJO DE UN SISTEMA AGROFORESTAL, EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA MARIPOSA MONARCA, EJIDO EL DEPÓSITO, MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DEL RINCÓN, ESTADO DE MÉXICO**

Nº 1  
UBICACIÓN DEL EJIDO EN LA RESERVA

**SIMBOLOGÍA TEMÁTICA**

**Límite**

- EJIDO EL DEPÓSITO
- ZONA NÚCLEO DE LA RESERVA
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

**SIMBOLOGÍA BÁSICA**

- |                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| Límite municipal       | Cuerpos de agua |
| Federal                | Terracería      |
| Estatal                | Vereda          |
| Vías pavimentadas      | Brecha          |
| Curvas de nivel        | Zonas urbanas   |
| Acueducto              |                 |
| Canal                  |                 |
| Corriente intermitente |                 |
| Corriente permanente   |                 |

**ESCALA: 1:300 000**

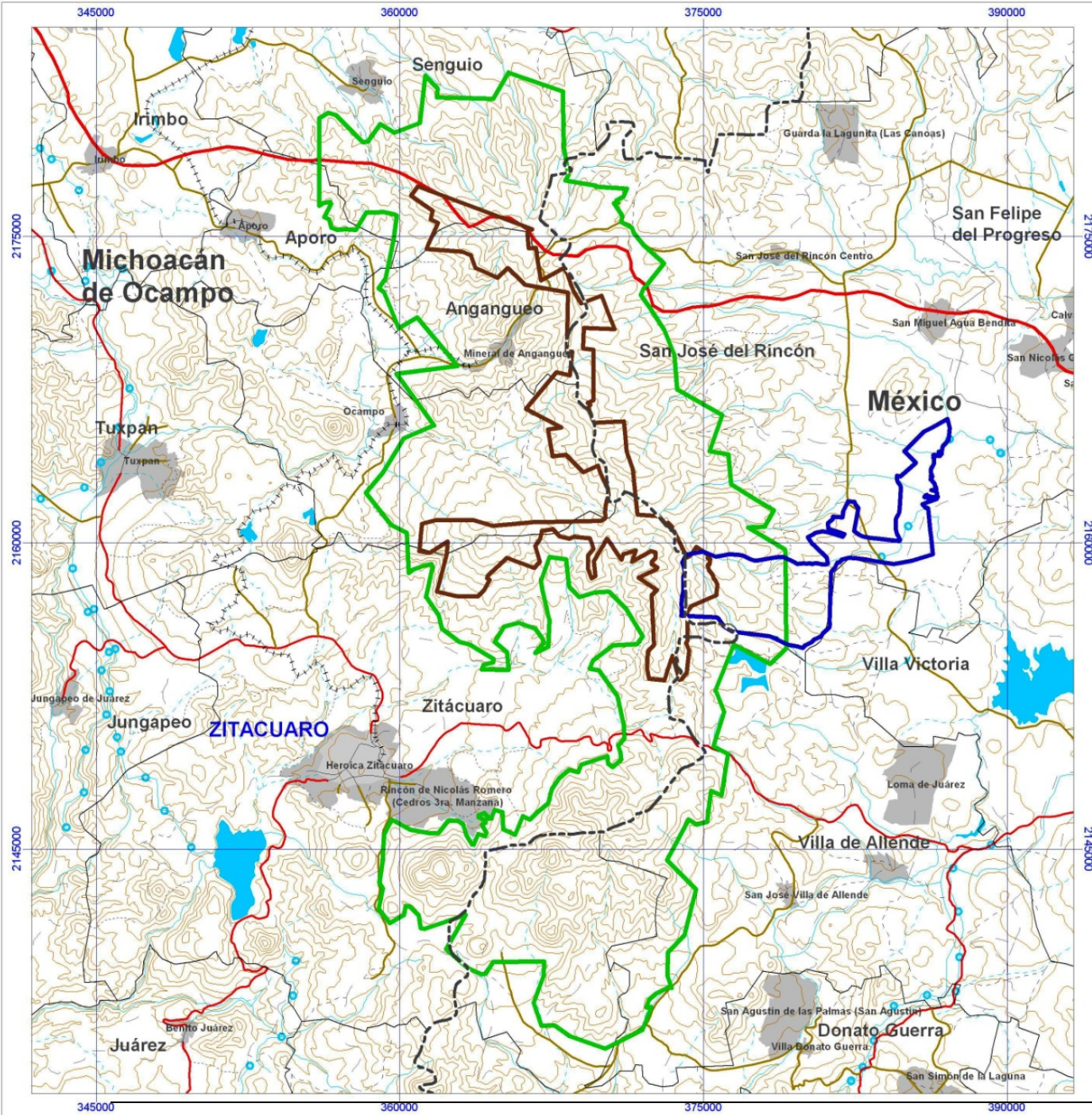


**FUENTE:**

- REGISTRO AGRARIO NACIONAL  
- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA - SEMARNAT 2003  
CARTA TOPOGRÁFICA 1:250 000 E14-1

**Elaborado por:**

Ana María Mendieta Flores  
M. en E.U.R. Armando Arriaga Rivera



La mariposa monarca es una especie que constituye un fenómeno natural migratorio en Canadá, Estados Unidos y México; sin embargo, su hábitat ha sido amenazado por la deforestación, incendios forestales, cambios de uso de suelo y la explotación de recursos naturales, generalmente, por personas ajenas a la zona.

Para la conservación y protección del hábitat de la mariposa monarca se han promulgado tres decretos federales, los cuales se describieron en el capítulo anterior. A partir del decreto del año 2000, la zona se establece como reserva de la biosfera, porque en ella habitan especies representativas de la biodiversidad

La reserva se ubica en el Estado de México y Michoacán, con una superficie total de 56,259 ha, que conforman los santuarios Altamirano y Chincua-Campanario-Chivati (INE y SEMARNAT, 2003). Las mariposas llegan paulatinamente a estos estados los primeros días de noviembre y se sitúan en colonias de hibernación; allí permanecen hasta febrero del año siguiente.

### **3.1.3. Características fisiográficas**

El municipio se localiza en la provincia fisiográfica Eje Neovolcánico, específicamente, en las subprovincias Mil Cumbres de los Lagos y Volcanes de Anáhuac (X55S7) y Sierra Compleja del Valle de Laderas Tendidas (XS7V2), que abarcan 75.66 % de la superficie del Estado de México. Los lagos y volcanes de Anáhuac cubren por completo los municipios de San Felipe del Progreso, Villa Victoria y Villa de Allende (INEGI, 2001).

Como se observa en el mapa 2, las zonas montañosas se localizan principalmente en los barrios del El Remplazo, Puenteillas el Depósito y El Cable. La topografía que constituye el Ejido es sierra volcánica, lomeríos, llanura, laderas y pendientes pronunciadas, por ello la característica de esta topografía es una limitante para el desarrollo óptimo de la agricultura, ya que tiene entre sus consecuencias la erosión del suelo.



Caracterización y propuesta de manejo de un sistema agroforestal en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca ejido El Depósito, municipio San José del Rincón, Estado de México.

## Mapa 2. Topográfico

### SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

#### Límite

- EJIDO EL DEPÓSITO
- ZONA NUCLEO DEL RESERVA
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

### SIMBOLOGÍA BÁSICA

- |                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| Límite municipal | Acueducto               |
| Federal          | Canal                   |
| Estatal          | Corriente Intermittente |
| Terracería       | Corriente permanente    |
| Vereda           | Cuerpos de agua         |
| Brecha           | Ejido El Depósito       |
| Curvas de nivel  |                         |

ESCALA: 1: 80 000

1 0 1 2 3

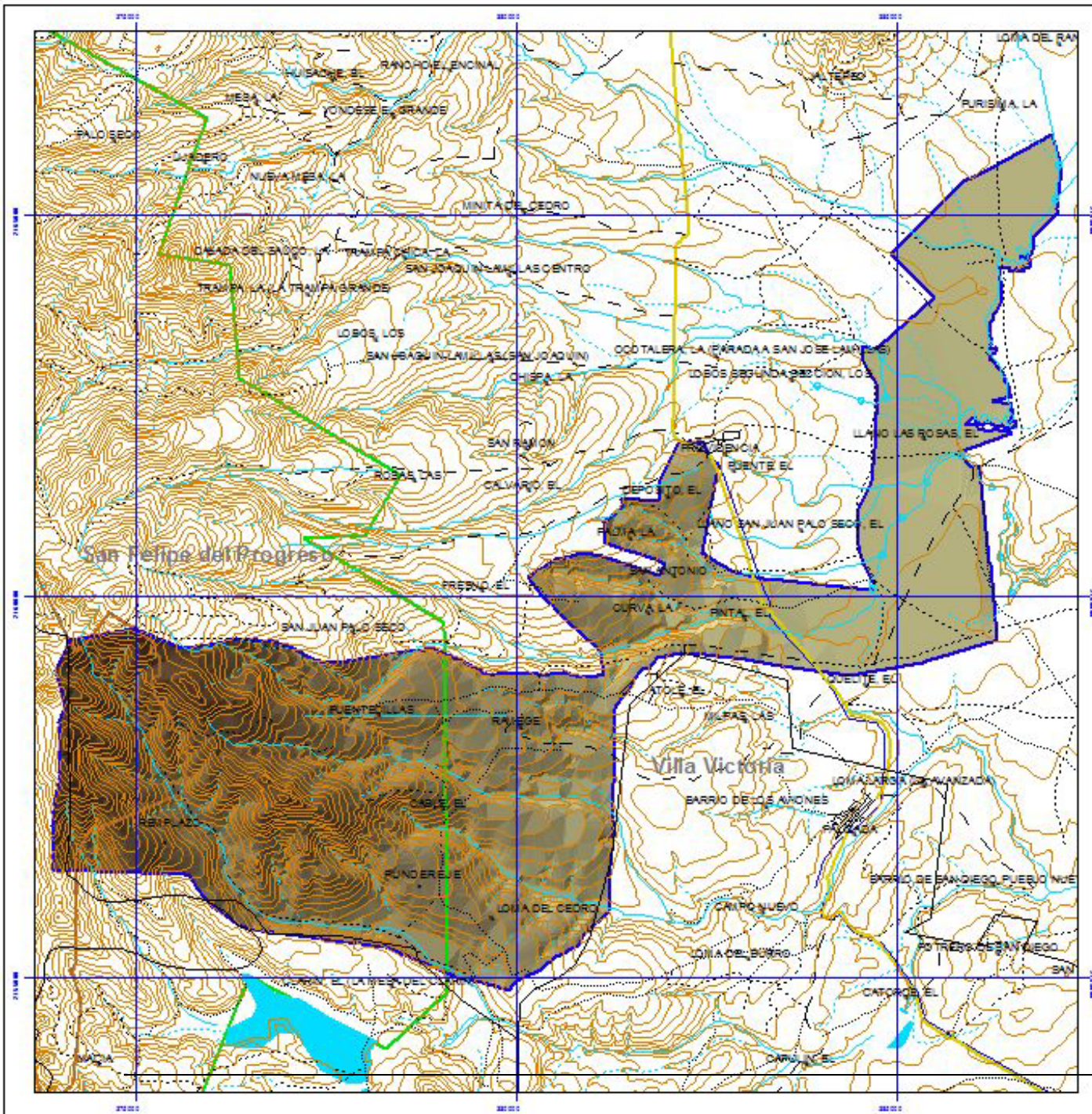
KILÓMETROS

#### FUENTE:

- REGISTRO AGRARIO NACIONAL
- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA - SEMARNAT 2003
- CARTA TOPOGRÁFICA 1:60 000 E14A28 Y E14A35

#### Elaborado por:

Ana María Mendieta Flores  
M. en E. R. U. Armando Arriaga Rivera





#### **3.1.4. Hidrología**

El municipio forma parte de dos regiones hidrológicas, la del Balsas (RH-18) y la de Lerma Santiago (RH-12). La región hidrológica RH-18 se ubica al centro-sur de la República Mexicana drenada por un conjunto de corrientes pequeñas y corrientes perennes; corresponde a la cuenca del Río Cutzamala (RH-18G), con dos subcuencas: Río Yauntepec y Río Tuxpan (RH-18Gc). La región RH-12 constituye uno de los sistemas hidrológicos más importantes del país; corresponde a la cuenca Río Lerma-Toluca (RH-12A), con la subcuenca Río Jaltepec (RH-12Ah) (INEGI, 2001).

Por lo tanto, el Ejido El Depósito cuenta con manantiales, ríos y arroyos. Los afluentes que atraviesan el Ejido son el Rameje, el Pintal y el Ríel, que llevan el nombre de las comunidades del Ejido. Estos cuerpos de agua son utilizados para cubrir necesidades de tipo doméstico, debido a lo cual se contaminan, porque se carece del servicio de agua potable.

#### **3.1.5. Edafología**

De acuerdo al mapa de edafología (mapa 3), el tipo de suelo que predomina en el Ejido es el acrisol ortico, andosol húmico y andosol ócrico. El acrisol ortico está al oeste del Ejido; el andosol húmico, al norte, este y el centro; y el andosol ócrico, en el sur, oeste y centro del Ejido.

El andosol es suelo de origen volcánico, de color oscuro y con alta capacidad de retención de humedad; tiene poco rendimiento agrícola, por eso lo ideal para su conservación es el uso forestal. El acrisol ocrico se localiza en las partes altas del Ejido; se caracteriza por tener acumulación de arcilla en el subsuelo, debido a sus características naturales; tiene vegetación de selva o bosque; sin embargo, no es ideal para realizar actividades agrícolas, debido a que se obtiene poco rendimiento, al igual que para el andosol, el uso forestal es lo idóneo para su conservación (INEGI, 2004).



**Caracterización y propuesta de manejo de un sistema agroforestal en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, ejido El Depósito, municipio San José del Rincón, Estado de México.**

### Mapa 3. Edafología

#### SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

##### Límite

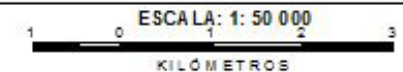
- EJIDO EL DEPÓSITO
- ZONA NUCLEO DEL RESERVA
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

##### Unidades de suelo

- Ao+I/3 Acrisol: ortico + Litosol/Fina
- Th/2 Andosol: Humico/media
- Th+Jd/2 Andosol: Humico+Districo/media
- Th+To/2 Andosol: Humico+Otrico/media
- To/2 Andosol: Otrico/media
- To+Th/2 Andosol: Otrico+Humico/media

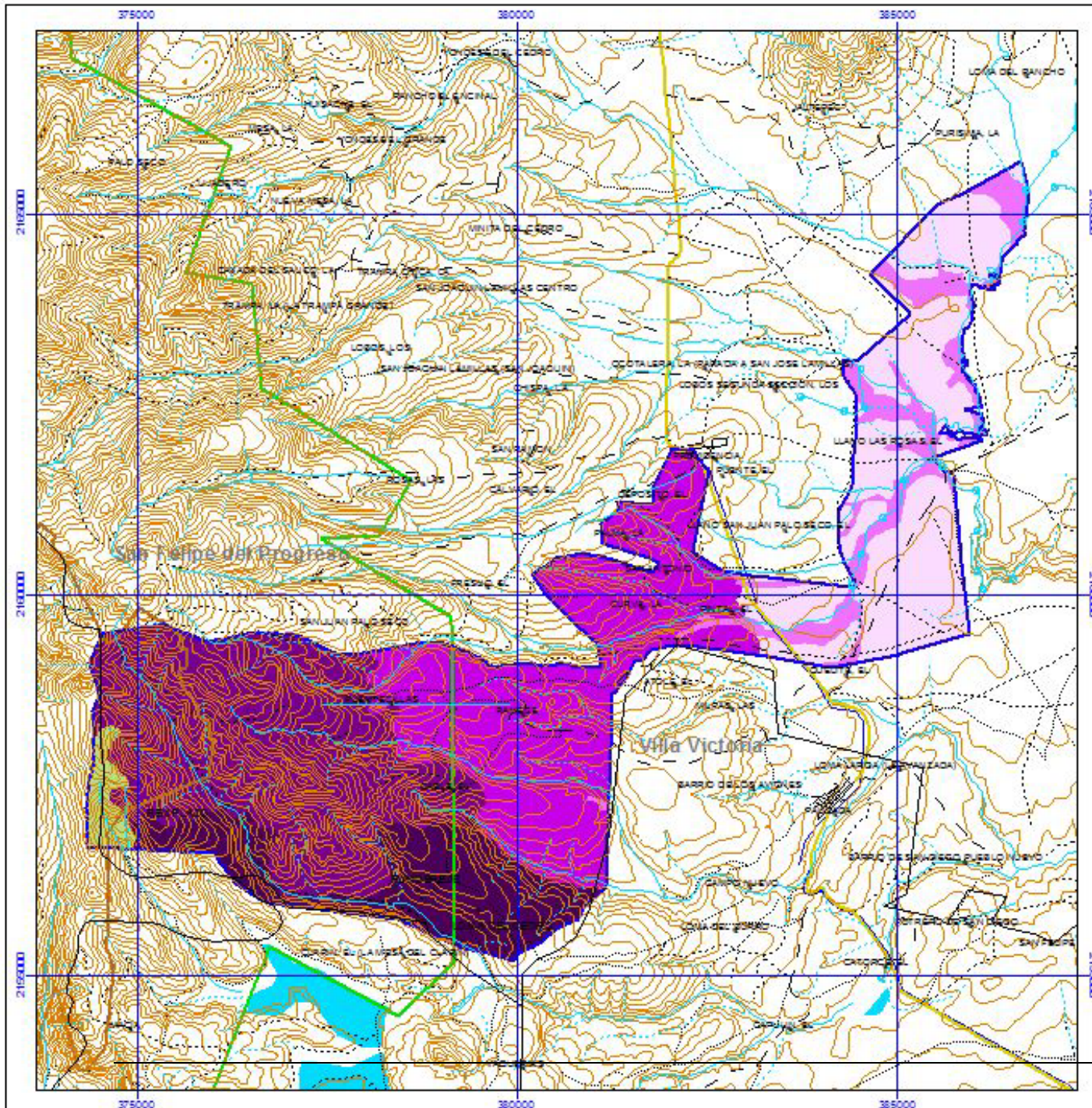
#### SIMBOLOGÍA BÁSICA

- Límite municipal
- Federal
- Estatal
- Terracería
- Vereda
- Brecha
- Curvas de nivel
- Acueducto
- Canal
- Corriente intermitente
- Corriente permanente
- Cuerpos de agua



FUENTE:  
- REGISTRO AGRARIO NACIONAL  
- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA - SEMANA I 2003  
- CARTA TOPOGRÁFICA 1:50 000 E14A25 Y E14A35  
- CARTA EDAFOLÓGICA 1: 50 000 INEGI, E14A25 Y E14A35

Elaborado por:  
Ana María Mendieta Flores  
M. en E. U. R. Armando Arriaga Rivera



### 3.1.6. Vegetación

El Ejido posee una diversa vegetación (véase mapa 3), prevalece el bosque de encino, oyamel y pino; la pradera y cultivos de haba, maíz, papa y frijol. Además, existen árboles frutales como ciruelo, tejocote, manzana, capulín, durazno y árboles de peras. Se han registrado “148 especies de hongos, de los cuales al menos 28 son comestibles y cerca de 40 especies se utilizan como remedio natural” (*Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012, 2009*).

Al este del Ejido, en la parte alta, se localiza el bosque de oyamel que se compone por la especie forestal *Abies religiosa*. El estrato arbustivo y el herbáceo se encuentran representados por los géneros *Juniperus*, *Senecio*, *Eupatorium*, *Stevia* y *Archibaccharis* y los musgos *Thuidium* y *Minium*.

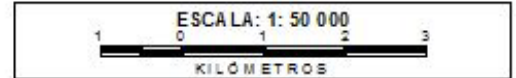
El bosque de pino se halla en la zona de amortiguamiento con manchones aislados; en cambio, el bosque de encino se asocia a procesos de sucesión de áreas desprovistas de vegetación (*Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca, 2001*). Predomina el *Pinus pseudostrabus*. En condiciones secas se da lugar a asociaciones de *Pinus rudis* y *Pinus teocote*, así como de *Pinus oocarpa* y *Pinus michoacana* en las partes medias y bajas más escarpadas (Garduño, 2011).

Bosque de encino se asocia con *Cupressus sp.*, el estrato arbóreo, las especies que se encuentran son *Quercus laurina*, *Clethra mexicana*, *Alnus firmifolia*, *Salix paradoxa*, *Buddleja cordata*, *Buddleia parvifolia*, *Ternstroemia pringlei*, *Abies religiosa*, *Cupressus lindleyi* y *Pinus michoacana*. En el bosque de cedro predomina el *Cupressus lindleyi* y *Abies religiosa*. Los arbustos están representados por *Alnus firmifolia* Fern., *Salix paradoxa*, *Senecio angulifolius* y *Eupatorium spp.*; asimismo las epifitas *Usnea barbata* L. (Garduño, 2011).



Caracterización y propuesta de manejo de un sistema agroforestal en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, ejido El Depósito, municipio San José del Rincón, Estado de México.

### Mapa 4. Vegetación.



FUENTE:

- REGISTRO AGRARIO NACIONAL
- INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA - SEMARNAT 2006
- CARTOGRAFÍA 1:50 000 E14A26 Y E14A36
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y Pecuarias (INIFAP), 2006. 1:50 000.

Nota: Información generada a partir de imágenes de satélite. La información es generada por píxel.

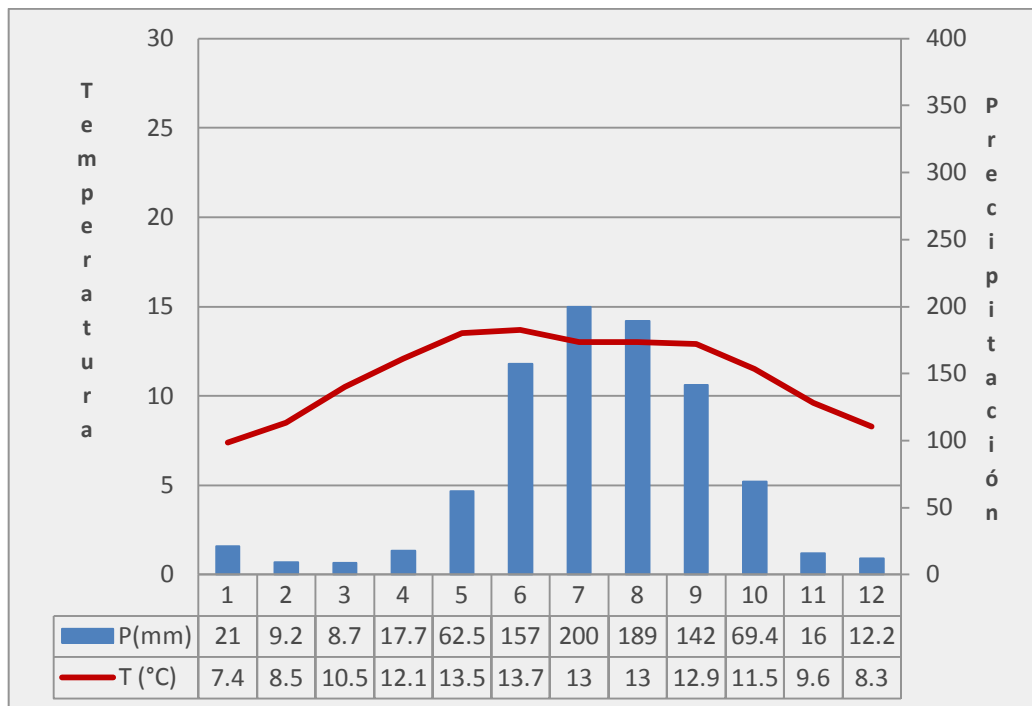


### 3.1.7. Clima

El clima del municipio de acuerdo al sistema Köppen modificado por García (1988) es Cb (w2) (w) (i') g, que corresponde a un clima templado subhúmedo con régimen de lluvias en verano con poca oscilación (5.6 °C) y marcha tipo Ganges.

Según datos de la estación más cercana, Palizada, que se ubica al sur del Ejido, la temperatura media anual es de 11.2 °C, con oscilación de 6.3 °C (entre los 7.4 °C del mes más frío y 13.7 °C del mes más caluroso) (figura 3). Como se observa en el climograma, las temperaturas más bajas se presentan en diciembre y enero, las más altas son de marzo a junio. La precipitación anual es de 904 mm; las precipitaciones mayores se presentan de junio a septiembre; durante julio se presenta una mayor precipitación: 200 mm (véase figura 3).

Figura 3. Climograma del Ejido El Depósito



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Servicio Meteorológico Nacional, 2012.

### 3.1.8. Fauna

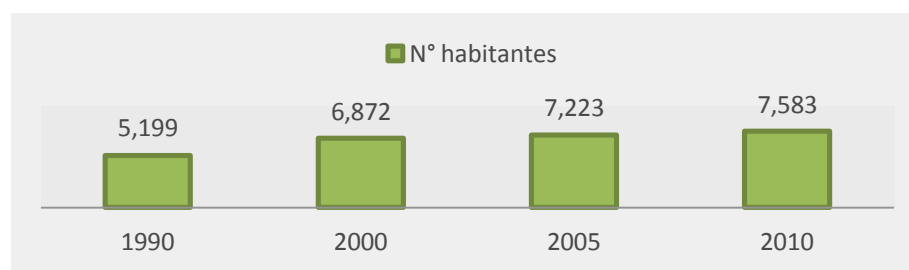
De las especies silvestres que existen en El Depósito, la mariposa monarca es la más representativa por ser una especie migratoria, su llegada ocurre en los primeros días de noviembre. De las entrevistas realizadas a habitantes del Ejido, se obtuvo información sobre algunas especies silvestres que existen en la zona: ardilla, tejón, conejo, ratón de campo, calandria, golondrina, paloma, víbora de cascabel, culebra, coyote, comadreja, tecolote, cuervo y venado de cola blanca, al cual, según el testimonio de algunos, ya no es frecuente ver. Varias personas señalaron que ya no es habitual toparse con ciertas especies silvestres en el bosque, lo que asocian a la deforestación.

## 3.2. Características socioeconómicas

### 3.2.1. Características sociales

El crecimiento poblacional del Ejido El Depósito de 1990 a 2000 fue de 32.17%; para 2005 estaba conformado por 7,223 habitantes. De acuerdo con el último Censo de Población y Vivienda 2010, la población era ya de 7,582 personas. El aumento poblacional de 2000 a 2010 fue de 10.34%, lo que indica que la población creció menos de 2000 a 2010 (gráfica 1) (INEGI, 1990, 2000 y 2010). Por su parte, para 2010, la población femenina representaba 50.2%; la población masculina, 49.8%, por lo que la relación hombre-mujer es de 99.10 (INEGI, 2010).

**Gráfica 1. Crecimiento poblacional 1990-2010**

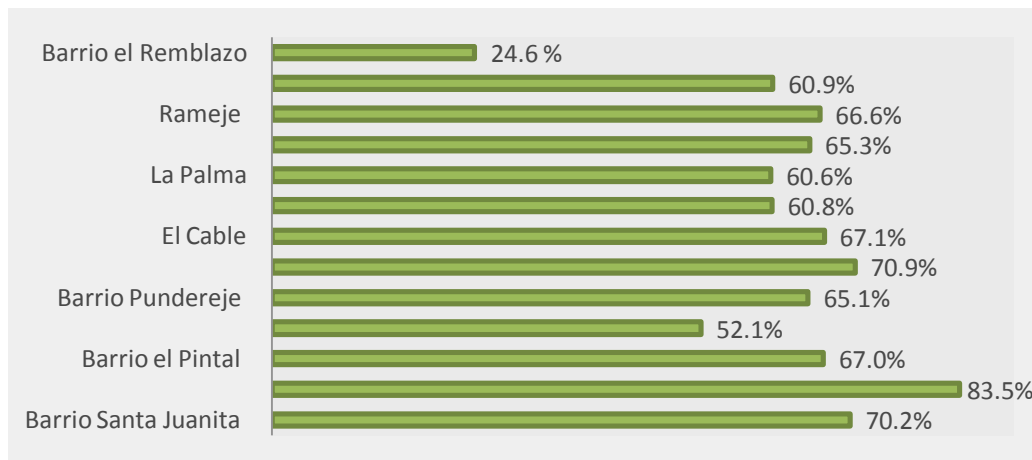


Fuente: INEGI, 1990, 2000, 2005, 2010.

El porcentaje de asistencia a la escuela en el Ejido es de 99.4% en primaria, 98.9% en secundaria, 3.3% en escuelas de nivel medio superior, 1.1% en escuela de nivel superior, mientras que 11.09% es analfabeta. Los datos indican que la mayor parte de la población asiste hasta la secundaria, como nivel máximo de educación.

Respecto a los servicios de salud, 65.3% de los habitantes del Ejido recibe atención médica en alguna institución de salud; de éstos, 63.7% tiene Seguro Popular y únicamente 1.6% (60 personas) está asegurado en el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) o en el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). La comunidad cuenta con tres centros de salud, que se ubican en los barrios del Pintal, Rameje y Pundereje; no obstante, éstos no son suficientes para cubrir la demanda de toda la comunidad. Como se observa en la gráfica 2, los barrios El Fresno, San Antonio y Santa Juanita, tienen mayor acceso al servicio de salud y el Barrio el Remplazo y el Barrio Puentecillas tienen menor acceso al servicio (INEGI, 2010).

**Gráfica 2. Porcentaje de población derechohabiente a servicios de salud**



Fuente: INEGI, 2010.

En cuanto a las viviendas del Ejido, estaban hechas de adobe, con techos de teja y pisos de tierra. Actualmente son de tabique y piso de cemento; aunque algunas casas lo son de madera y pisos de tierra.

El número de viviendas particulares en el Ejido, en el año 2000 fue de 1179. De éstas 784 (66.50%) tenían servicio de agua entubada y 171 (14.6%) contaba con drenaje (INEGI, 2000). En 2005 había 1,361 viviendas (INEGI, 2005). Para 2010, el número de éstas aumentó a 1,542; de las cuales 1,170 (75.9%) disponen de agua entubada y 557 (36.1%) tienen drenaje (INEGI, 2010). Lo que indica que la disponibilidad de los servicios aumentó más de 10% del 2000 a 2010.

De acuerdo con el INEGI (2010), el Barrio Rameje y Providencia tiene mayor disponibilidad del servicio de agua entubada y drenaje; mientras que el Barrio El Remplazo tiene menor acceso a estos servicios (véase cuadro 6).

Al no tener la cobertura total del servicio de agua entubada, los algunos habitantes acuden a los cuerpos de agua más cercanos para cubrir sus necesidades, así que terminan contaminándolos.

**Cuadro 6. Disponibilidad del agua entubada y drenaje en las viviendas particulares habitadas en el Ejido El Depósito**

Nombre del barrio	Total de viviendas particulares habitadas	Viviendas que disponen de agua entubada	Viviendas con drenaje
Barrio Santa Juanita el Depósito	176	151	85
Barrio el Fresno	40	30	11
Barrio el Pintal el Depósito	232	197	95
Barrio Puenteillas el Depósito	130	81	33
Barrio Pundereje el Depósito	82	56	7
Barrio San Antonio el Depósito	107	82	17
El Cable	29	7	7
La Curva	50	39	10
La Palma Ejido del Depósito	40	28	10
Providencia Ejido el Depósito	256	232	204
Rameje el Depósito Ejido	257	172	62
Loma del Cedro	131	87	16
Barrio el Remplazo	12	8	0

Fuente: INEGI, 2010.



### 3.2.1.1. Población mazahua

En el Ejido se encuentra el grupo étnico mazahua, en el que “hay aspectos vigentes de su cultura tradicional, pero también existe la aceptación de elementos novedosos a su vida diaria” (Romeu, 1994: 91). Este grupo étnico se distingue de otros por su lenguaje, vestimenta, creencias y religión, elementos culturales que les dan identidad como grupo social.

De acuerdo con el INEGI, la población que hablaba mazahua en el Ejido en el año 2000 eran 120 personas (1.75%) y para 2010, 206 (2.72%). Como se puede observar en el cuadro 7, en el Barrio de Santa Juanita y en el Barrio el Pintal hay más personas que hablan mazahua.

**Cuadro 7. Número de habitantes que hablan mazahua**

Barrio	N° Personas	Porcentaje (%)
Barrio Santa Juanita	98	12.1
Barrio el Fresno	3	1.2
Barrio el Pintal	35	3.2
Barrio Puenteceillas	1	0.2
Barrio Pundereje	1	0.2
Barrio San Antonio	16	3.0
El Cable	2	1.3
La Curva	5	2.0
La Palma	13	5.6
Providencia	16	1.3
Rameje	8	0.6
Loma del Cedro	8	1.1
El Remplazo	0	0.0

Fuente: INEGI, 2010.

### 3.2.2. Características económicas

De acuerdo con el censo de 1990, de 5,199 habitantes del Ejido, sólo 21.4% se consideraba entre la población ocupada,<sup>4</sup> de ésta 17.39% se desempeñaba en el sector primario, 1.83%

---

<sup>4</sup> Población ocupada: parte de la población activa que no se encuentra en situación de desempleo

en el sector secundario y 1.71% en el sector terciario. La población económicamente inactiva estaba integrada por 36.01% (INEGI, 1990).

En 2000, la población era de 6,872 habitantes en el Ejido, donde 13.10% se consideraba entre la población ocupada, de ésta 6.01% se dedicaba al sector primario, 2.94% al sector secundario y 3.96% al sector terciario. La población económicamente inactiva representaba 46.68% (INEGI, 2000).

**Cuadro 8. Cuadro comparativo de porcentajes de ocupación 1990-2000**

Año	Población ocupada	Sector primario	Sector secundario	Sector terciario	PEA <sup>5</sup>	PEI <sup>6</sup>
1990	21.4	17.39	1.83	1.71	21.70	36.01
2000	13.10	6.01	2.94	3.96	13.55	46.68

Fuente: INEGI, 1990-2000.

Como se puede observar en el cuadro 8, en 1990 había más personas empleadas en el sector primario. Sin embargo, en 2000 el índice de ocupación de este sector disminuyó, a diferencia de los sectores secundario y terciario, que aumentaron. Según el registro del último censo, 29.8% de la población se mantiene ocupada, 31% es económicamente activa y 37.9%, económicamente inactiva (INEGI, 2010).

No obstante, los datos muestran una tendencia negativa de la PEA en los años 1990 y 2000, en los que el índice bajó considerablemente (8.15%); sin embargo, para el año 2010, la PEA tuvo un aumento de 17.45%. Este fenómeno se puede atribuir a las pocas oportunidades en el Ejido, por lo que la PEI aumentó en 2000 y en 2010 disminuyó debido a que la población buscó empleo fuera de la comunidad, lo cual implicó el abandono del campo.

---

<sup>5</sup> Población económicamente activa: parte de la población que participa en la producción económica, que tiene trabajo o que lo está buscando.

<sup>6</sup> Población económicamente inactiva: parte de la población que no participa en la producción económica, no tiene y no busca empleo.

La ocupación principal en El Depósito es la agricultura, es de temporal, por lo que esperan las lluvias de verano. La familia participa en las labores agrícolas, repartiéndose las actividades de acuerdo a la edad y sexo de cada uno. Rara vez se logra un excedente en las ganancias, es más probable que se endeuden. El excedente lo usan para comprar fertilizante, pago de peones, vestido y alimento; no obstante, el excedente puede ser muy inestable, puesto que no dedican la mayor parte del tiempo al trabajo del campo, sino que parten a las ciudades en busca de trabajo como albañiles, de servicio doméstico o de ambulantes (Romeu, 1994). Las mujeres que emigran a la ciudad para dedicarse al comercio ambulante son llamadas “Marías” (Sugiura *et al.*, 1997).

### 3.2.3. Usos de suelo

De acuerdo con el mapa 5 (véase p. 45), la zona no urbanizable en el Ejido El Depósito constituye una superficie de 4,263.11 hectáreas, que representa 99% del territorio ejidal. Además se puede observar que el principal uso de suelo en el Ejido es el agrícola, le sigue el forestal y el pecuario. Con base en los datos del mapa de usos generales del suelo, se calculó la superficie del Ejido El Depósito para cada uso de suelo, que a continuación se ilustra con el cuadro 9.

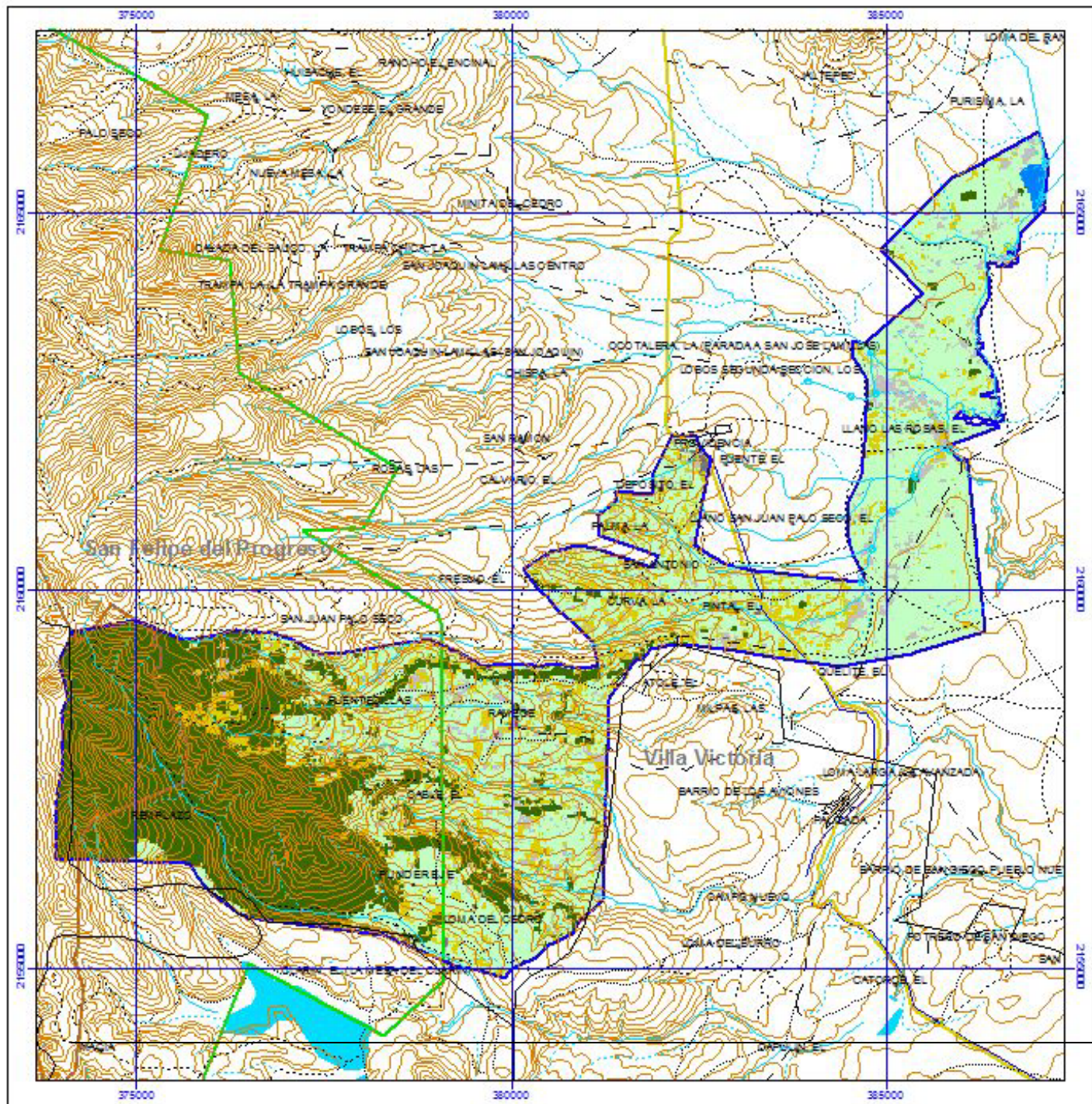
**Cuadro 9. Usos generales del suelo en el Ejido El Depósito**

Uso de suelo	Superficie (ha)	%
Agrícola	2,097.03	49.1
Forestal	1,383.12	32.4
Pecuario	494.69	11.6
Zonas de inundación	13.41	0.3
Otros usos	271.11	6.3
Zona urbana	7.65	0.2
Erosión	2.81	0.1
Cuerpos de agua	0.94	

Fuente: elaboración propia.

**Caracterización y propuesta de manejo de un sistema agroforestal en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca ejido El Depósito, municipio San José del Rincón, Estado de México.**

**Mapa 5. Usos Generales del Suelo.**



**SIMBOLOGÍA TEMÁTICA**

**Límite**

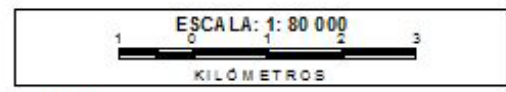
- EJIDO EL DEPÓSITO
- ZONA NUCLEO DEL RESERVA
- ZONA DE AMORTIGUAMIENTO

**Uso del suelo**

- Agícola
- Erosión
- Forestal
- Otros usos
- Pecuario
- Zona de inundación
- Zona urbana

**SIMBOLOGÍA BÁSICA**

- Límite municipal
- Federal
- Estatal
- Terracería
- Vereda
- Brecha
- Curvas de nivel
- Acueducto
- Canal
- Corriente intermitente
- Corriente permanente
- Cuerpos de agua



**FUENTE:**  
 - RED ISTRÓGRAFICO AGRARIO NACIONAL  
 - INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA - SEMARNAT 2003  
 - CARTA TOPOGRÁFICA 1:80 000 E14A28 Y E14A36  
 - INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y Pecuarias (INIFAP), 2006. 1:80 000.  
 Nota: Información generada a partir de imágenes de satélite. La información es generada por píxel.

Elaborado por:  
 Ana María Mendieta Flores  
 M. en E. U. R. Armando Arriaga Rivera

## 4. Resultados

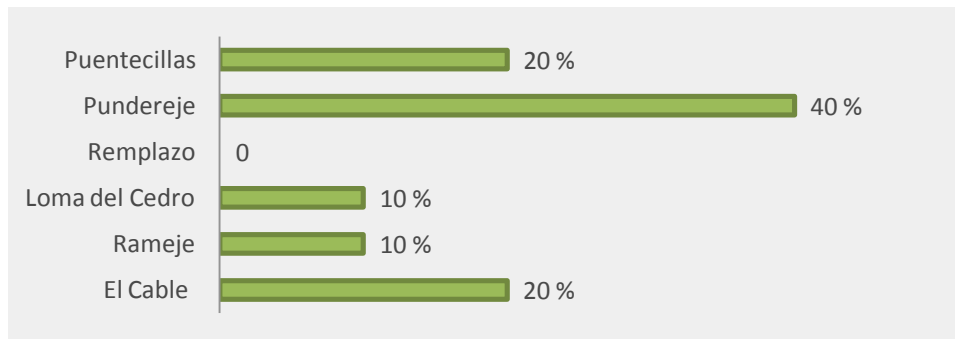
En este capítulo se muestran los resultados obtenidos de las entrevistas que se aplicaron a los agricultores y la descripción de cada cultivo, entre ellos destaca el cultivo de maíz (el principal de la zona), que se describe de manera puntual. En contraste con la información sobre el cultivo de la papa, de la que no se tiene datos tan precisos respecto a los costos de inversión ni de las ganancias. A su vez se presenta el análisis factorial y análisis de *cluster*.

### 4.1. Percepción social del Ejido El Depósito dentro de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca

Al recabar información sobre la percepción social que tienen acerca de la Reserva Mariposa Monarca, los habitantes comentan que les ha traído cosas positivas y negativas. Aunque algunas familias ni siquiera saben que están en la reserva, sólo tienen presente la llegada de la mariposa monarca cada año, porque lo asocian al día de muertos, debido a la creencia popular de que las almas de los difuntos vuelven convertidas en mariposas.

De los aspectos positivos que perciben las familias se enlistan los siguientes: el trabajo temporal, que se genera por la aportación económica de fundaciones como la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y Paloma Monarca, a través, de las cuales se realizan trabajos de reforestación y restauración en la reserva. Aunque no todos los barrios son beneficiados, porque no se cuenta con el presupuesto suficiente. En la gráfica 3 se muestran los barrios que son beneficiados con trabajo temporal. De los barrios menos beneficiados es El Reemplazo, lo que se puede atribuir a la lejanía de éste respecto a los demás; mientras que el Barrio Pundereje tiene más oportunidad de empleo. Los datos que se presentan pueden variar cada año, debido al presupuesto con el que se cuente y a la organización de las autoridades ejidales.

**Gráfica 3. Porcentaje de trabajo temporal por barrio**



Fuente: Trabajo de campo, 2011.

Uno de los aspectos negativos que asocia la comunidad al pertenecer a la reserva, es porque no obtienen con facilidad la leña como antes; únicamente recolectan los pedazos que caen de los árboles o cortan las ramas. De ello resulta, que la comunidad manifieste apatía hacia las autoridades; porque, al ser sorprendidos tomando más leña de la permitida en los bosques, son llevados con las autoridades competentes, e incluso llegan a quedar presos por no pagar multas en el tiempo estipulado. Por otra parte comenta un habitante: *“mientras unos son presos injustamente, los taladores bajan con camiones llenos de madera y a ellos no les hacen nada”*; por eso, el descontento de la comunidad, que a su vez, piensan que los taladores son protegidos por autoridades o sobornan fácilmente a los policías.

#### **4.2. Tenencia de la tierra**

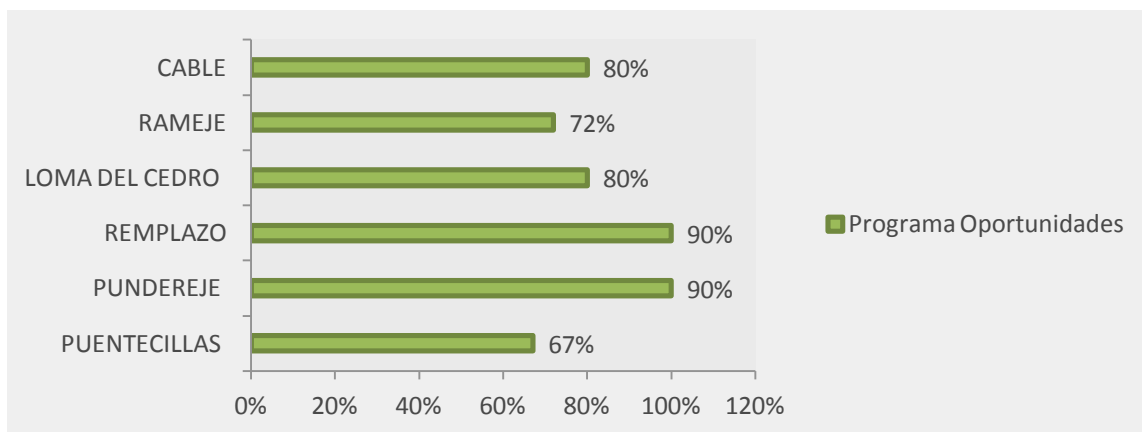
En el Ejido hay tres regímenes de tenencia de la tierra que son la propiedad privada; la propiedad comunal y ejidal. La tenencia de la tierra para El Depósito, es generalmente ejidal; en efecto, es una entidad colectiva, con capacidad legal, patrimonio propio, órganos de representación y personalidad jurídica (Sandoval y Esparza, 1999) en donde todos los ejidatarios tienen derecho a realizar el aprovechamiento de sus tierras, al tener un uso colectivo donde se desarrolla principalmente la actividad agrícola y pecuaria.

### 4.3. Características del sistema de producción

De acuerdo al trabajo de campo, en el Ejido El Depósito la participación de la familia en el campo es una actividad característica de la zona; los hogares se conforman en promedio por 5 personas; la proporción de tierra que poseen los agricultores va de 0.25 ha. a 4 ha. no obstante, hay familias que poseen más de 5 ha. Por otra parte, los hombres llevan a cabo la mayor parte de las actividades agrícolas, las mujeres y niños también participan en esta actividad; aunque, ellos son los que se encargan del cuidado de los animales, aunado con otras responsabilidades como: asistir a la escuela y los quehaceres domésticos.

Después de terminar las actividades en el campo, los jefes de familia y mujeres, emigran a las ciudades para la obtención de más ingresos para sus familias; de manera que, en el Ejido se emplean en trabajos de albañilería y de servicio doméstico entre otros. No obstante, algunos habitantes emigran con más frecuencia a las ciudades en busca de empleos mejor pagados porque del campo no obtienen los recursos suficientes para mantenerse, como consecuencia van abandonando poco a poco el campo. Por el contrario hay familias que permanecen todo el año en la comunidad apoyándose del Programa Federal Oportunidades que como se puede observar en la gráfica 4 los seis barrios son beneficiados con más del 60% de este programa.

**Gráfica 4. Porcentaje de beneficiados del programa federal Oportunidades**



Fuente: Trabajo de campo, 2011.

#### **4.4. Sistema agrícola**

La agricultura es de temporal, se siembra principalmente maíz (alimento fundamental) y papa bajo prácticas de monocultivo (75%), sólo 5% siembra papa bajo riego; 22 % de las familias asocia sus cultivos de maíz con calabaza, haba, frijol y avena, destinados principalmente para el autoconsumo. Algunas familias rotan sus cultivos. A continuación se describen las formas de cultivo conforme a la zona.

##### **4.4.1. Siembra de papa**

En lo que respecta al cultivo de papa, éste se lleva a cabo en núcleos familiares con mayores recursos económicos, puesto que los gastos que acarrea dicha práctica son muy altos. Tal actividad se desarrolla principalmente en El Barrio Rameje. El cultivo de papa es una práctica de monocultivo, bajo riego y con fertilización química. De acuerdo con las entrevistas, el ciclo agrícola comienza en febrero (preparación de la tierra); luego, en marzo, le agregan a la tierra cal para barbechar y, así, comenzar el proceso de fertilización. La siembra se realiza en mayo; después en julio, cuando la planta comienza a crecer, se aplican los fungicidas; finalmente, la cosecha se lleva a cabo en septiembre.

##### **4.4.2. Siembra de avena**

El principal objetivo de sembrar avena en el Ejido El Depósito es para uso forrajero. Este cultivo se va rotando con el maíz, por lo que los habitantes de la comunidad siembran avena, para dejar que sus tierras se recuperen de la siembra anterior.

##### **4.4.3. Siembra de haba**

La preparación del terreno comienza en marzo; la siembra se realiza en abril, algunas familias la siembran junto al maíz y destinan sólo 10% del terreno para este cultivo, lo abonan con estiércol y fertilizante. El deshierbe se realiza entre mayo y junio, esta labor se hace de forma manual y remueven la tierra, para el control de malezas. La cosecha se lleva a cabo en los meses de julio a agosto.



#### 4.4.4. Siembra de frijol

Los habitantes de la comunidad siembran el frijol junto al maíz, al igual que las calabazas y habas, con el objetivo de optimizar sus parcelas y obtener más variedad de alimentos para autoconsumo. De manera que el frijol comparte el mismo ciclo agrícola del maíz, se siembra entre marzo y abril, el deshierbe se lleva a cabo entre los meses de mayo y junio y la cosecha es en octubre.

#### 4.4.5. Siembra de calabaza

La calabaza, al igual que el haba y el frijol se destina para el autoconsumo y se siembra en asociación con el maíz. La calabaza es una planta cuyas semillas, fruto y flor, tienen distintas formas de uso. La siembra se realiza en abril, de junio en adelante comienza a dar frutos y flores, los cuales se pueden cortar continuamente.

#### 4.4.6. Siembra de maíz

De la población, 95% cultiva maíz, que es, por tanto, el principal cultivo del Ejido. La siembra de maíz refleja el conocimiento que ha sido heredado por generaciones. El ciclo agrícola comienza con la limpieza del terreno (véase imágenes 1 y 2) que inicia en enero, con la finalidad de dejarlo libre de zacate seco o cualquier otro residuo que impida la siembra adecuada del maíz.

Imagen 1. Limpieza del terreno



Imagen 2. Limpieza del terreno



Imágenes tomadas durante la limpieza del terreno, en la que participa la familia entera.

El barbecho se realiza en febrero. Esta labor consiste en remover la tierra, para que el terreno quede listo para la siembra. En el desempeño de esta actividad es común el uso de yuntas, como se ilustra en la imagen 3; sin embargo, alrededor de 6.25% del Ejido rentan tractores.

Imagen 3. Barbecho



Imagen 4. Siembra

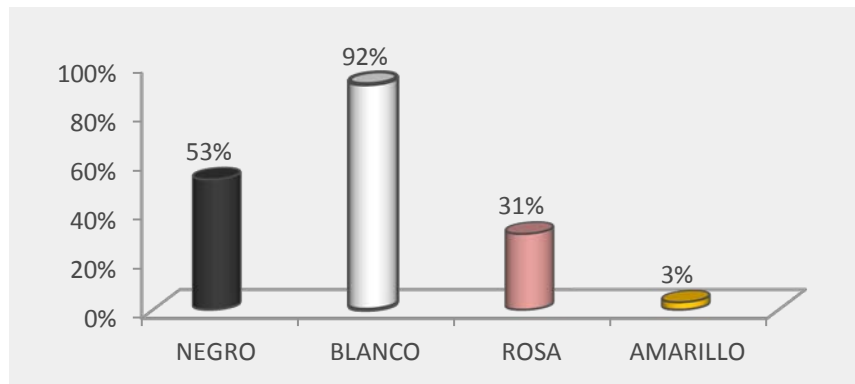


En la imagen 3 se puede observar que el barbecho es realizado por la yunta. La imagen 4 fue tomada mientras sembraban con el método de tapa-pie.

El periodo de siembra es entre marzo y abril, para ello utilizan las semillas del año anterior, las cuales son seleccionadas por su tamaño; aunque en esta zona es común que las familias intercambien sus semillas. Para comenzar la siembra, algunos productores esperan las épocas de lluvia; mientras que otros, por estar en las zonas más altas, siembran primero porque el frío está presente en estas áreas de cultivo.

Los productores del Ejido clasifican el maíz de acuerdo con el color y forma de cada uno de ellos: blancos, amarillos, negros, rosas. En la gráfica 5 se muestra el porcentaje de los maíces ocupados para sembrar, se puede observar que es más común sembrar el maíz blanco a diferencia de la semilla amarilla, que siembran en menor proporción. De acuerdo a los habitantes, siembran maíz blanco, porque tiene mejor rendimiento y es mejor pagado. Algunos productores comentan que les gusta combinar los maíces en sus tierras, porque les permite preparar diversos alimentos, entre ellos: tortillas, atole, tamales y gorditas con sabores y colores distintos.

**Gráfica 5. Colores de maíz ocupados para sembrar**



Fuente: Trabajo de campo, 2011.

La siembra consiste en cubrir la semilla con el método “tapa-pie”, que implica el uso de la yunta y un sembrador: mientras la yunta va haciendo el surco, el sembrador va atrás depositado la semilla y cubriéndola con el pie. Después, la primera escarda se lleva a cabo, entre mayo y junio cuando el maíz comienza a crecer; consiste en abrir un pequeño canal entre cada surco para poder fertilizar el maíz, que es con abono químico u orgánico, sólo 8% de los productores ocupa estiércol, 42% utilizan estiércol combinado con fertilizante y 45% usa exclusivamente el fertilizante químico. La segunda escarda se hace en el mes de julio, con el objetivo de quitar las malezas que se encuentren en el cultivo y, con ello, aseguran el crecimiento del maíz.

Finalmente la cosecha se realiza entre septiembre y octubre, aunque 6% cosecha hasta diciembre, algunos productores pagan de 100 a 120 pesos por día, para que les ayuden a cosechar, debido a que ya no se apoyan entre familias. La recolección de la mazorca se realiza con costales y se deja que la planta se seque en el terreno, la cual, posteriormente, servirá como alimento de los animales. En el cuadro 10, de acuerdo con la información obtenida en las entrevistas, se presenta el promedio de producción en kilogramos por hectárea.

Después de la cosecha, las mazorcas se llevan a las casas donde serán depositadas, para desgranarse, al mismo tiempo se seleccionan las semillas que se ocuparán para la siguiente siembra.

**Cuadro 10. Producción de maíz por hectárea**

Porción de terreno	Promedio de producción en kg
0.25 ha	1208.33
0.50 ha	2566.33
1.00 ha	3854.17
1.50 ha	6000.00
2.00 ha	7083.33
3.00 ha	10250.00

Fuente: Trabajo de campo, 2011.

De los productores, 49 % destina la producción únicamente para autoconsumo y 51 % para autoconsumo y alimento de los animales. En el cuadro 11 se indica el destino de la producción de acuerdo con cada barrio.

**Cuadro 11. Destino de la producción por barrios**

Barrio	Autoconsumo	Autoconsumo y alimento de los animales
Puentecillas	70%	30%
Pundereje	--	100%
Remplazo	--	100%
Loma del Cedro	85%	15%
Rameje	75%	24%
Cable	60%	40%

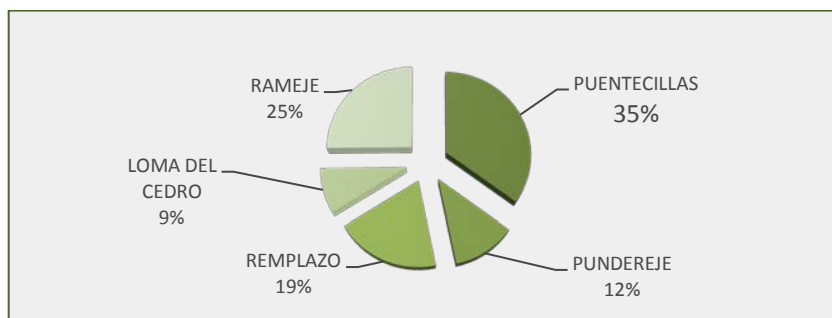
Fuente: Trabajo de campo, 2011.

#### **4.5. Sistema pecuario**

El sistema pecuario es complementario a la agricultura. Alrededor de 40% realiza esta actividad, que es de subsistencia para los habitantes del Ejido El Depósito. Generalmente, los animales pastan y el resto crece en estabulación (26%). En el Ejido hay mayor

proporción de ganado ovino (65%), en detrimento de la población de ganado bovino (15%), que es utilizada por los habitantes para proveerse de leche y a la que alimentan de zacate y pasto. Finalmente están los caballos, burros y pollos (20%), los dos primeros son ocupados para trabajo en el campo y para transportar leña. En la gráfica 6 se presenta el porcentaje de las comunidades que tienen algún tipo de animal, como se puede observar el barrio Puentecillas es donde existen más animales.

**Gráfica 6. Porcentaje de comunidades con animales**



Fuente: Trabajo de campo, 2011.

Como se mencionó, el ganado ovino se cría con más frecuencia en el Ejido, porque es el que más se adapta a las condiciones del lugar; de éstos únicamente 22% crece en estabulación y el resto pasta (imagen 5). Son vacunados una vez al año. Se ocupan para la venta local y así apoyarse en sus gastos o lo utilizan para hacer sus fiestas.

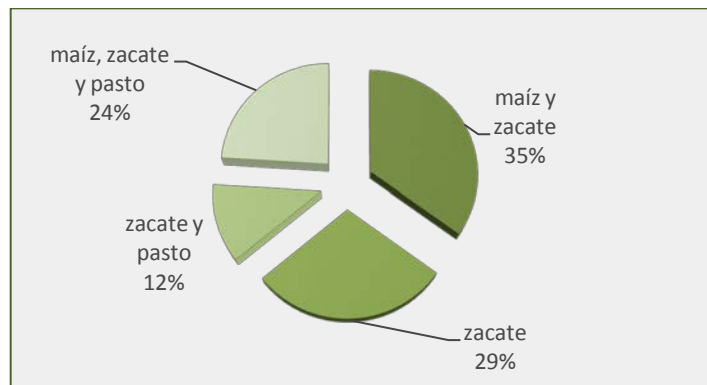
**Imagen 5. Animales pastando**



En la imagen se puede contemplar los animales pastando.

En promedio, cada productor tiene 14 borregos; aunque en el Barrio Puentecillas y Rameje se encuentran dos productores que tienen más de 40 ejemplares. Por lo general, el alimento más frecuente de este tipo de ganado es el maíz y el zacate, tal como se observa en la gráfica siguiente.

**Gráfica 7. Alimentación del ganado ovino**



Fuente: Trabajo de campo, 2011.

#### 4.6. Sistema forestal

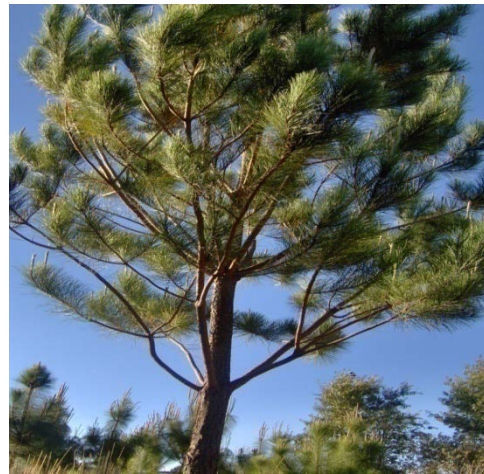
El sistema forestal se desarrolla en el Ejido únicamente en un 5%, los productores destinan parte de sus tierras a plantaciones forestales comerciales (imagen 6), porque al no producir sus tierras prefieren cambiarlas al uso forestal que, generalmente, establecen en las zonas de ladera para detener la erosión del suelo. El cambio de uso de suelo lo hacen con ayuda del programa Plantaciones Forestales Comerciales, que consiste en el apoyo anual de \$1,000.00 por ha y el programa Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos, que otorga un apoyo económico anual de \$1,500.00 por ha.

La especie forestal que siembran en las plantaciones generalmente es *Pinus moctezumae* (imagen 7), conocido como pino u ocote, la madera se usa para elaborar muebles, postes, triplay, entre otros.

Imagen 6. Terreno con plantaciones forestales comerciales



Imagen 7. Especie forestal *Pinus moctezumae*



Fotos tomadas en trabajo de campo 2011, se puede observar en la imagen que la plantación forestal esté en zona de ladera, en la segunda imagen se observa la especie *Pinus moctezumae*.

No obstante, para que los productores tengan acceso al programa de plantaciones forestales deben de contar con 2 o más hectáreas; aunque si los productores no tiene el número de hectáreas, cuentan con la opción de unirse con más propietarios para juntar el equivalente.

Imagen 8. Propietarios de plantaciones forestales comerciales.



#### 4.7. Análisis factorial

En el análisis factorial se obtuvieron 5 factores principales (cuadro 12), los cuales representan 73.527 % de la varianza total acumulada. Lo cual produjo una pérdida de 26.473% de la información general, con un Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) de .519.

**Cuadro 12. Matriz de componentes rotados**

Variables	Componentes o factores				
	1	2	3	4	5
1. Práctica de siembra	.784	.369	-.149	.020	.200
2. Colores de maíz	.808	-.113	.142	-.042	-.005
3. Época de siembra	.742	.096	-.093	-.046	-.273
4. Tipo de ganado	-.054	.446	.215	-.718	-.200
5. Cantidad de ganado	.018	.850	.042	-.066	-.037
6. Vegetación	-.014	.026	.822	.131	-.065
7. Fauna	-.081	.052	.063	-.056	.899
8. Especie forestal	-.111	.244	.237	.813	-.217
9. Núm. de hectáreas	.422	.637	-.055	.190	.322
10. Beneficio de la reserva	-.013	.005	.753	-.071	.117

Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo 2012.

**Factor 1:** Describe las variables 1, 2, 3; muestran una relación positiva. Los colores de maíz, época de siembra y práctica de siembra están relacionados.

**Factor 2:** Explica las variables 5, 9 con una relación positiva. Muestra que habrá mayor número de ganado cuando los productores posean mayor cantidad de terreno.

**Factor 3:** Se refiere a la flora que se encuentra en el Ejido y el beneficio de la reserva de la mariposa; presentan una relación positiva, lo que indica que entre más beneficio obtengan de la reserva, tenderán a cuidar la vegetación de este lugar.

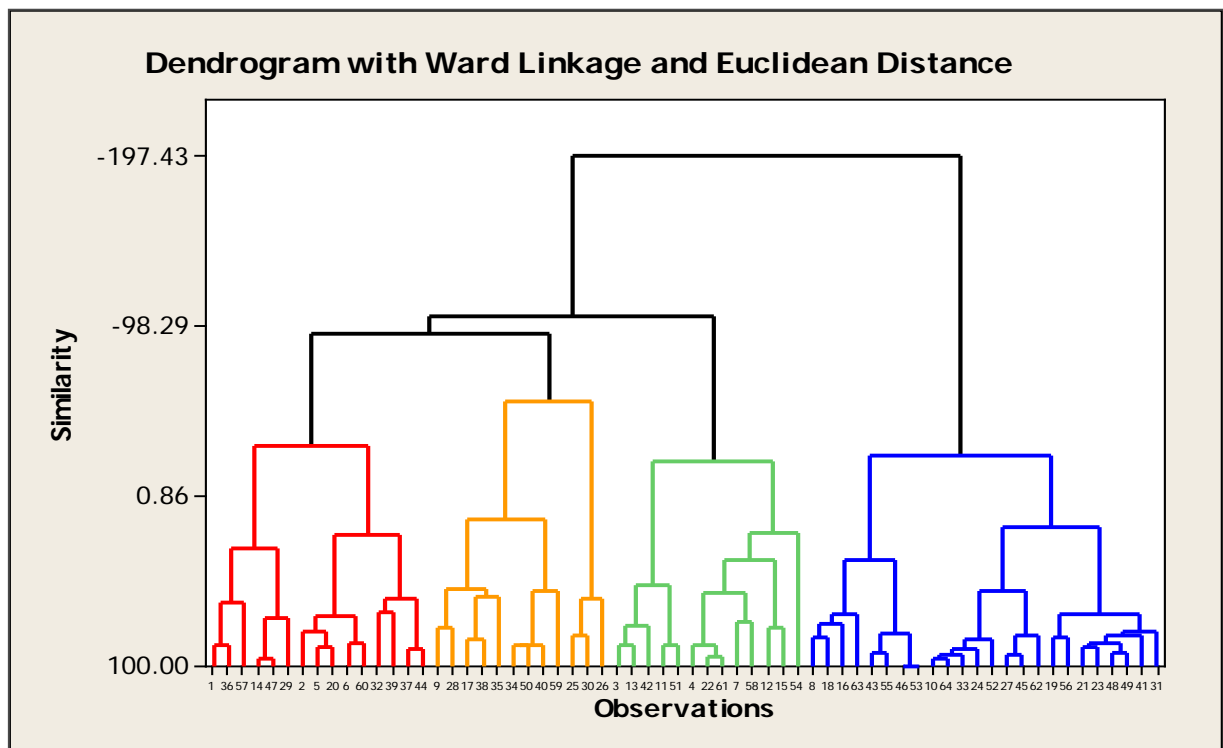


**Factor 4:** Explica una asociación negativa entre las variables 4 y 8, que indica que a mayor número de especies forestales en sus propiedades, los productores tendrán menor variedad de ganado.

**Factor 5:** Expresa un mayor número de fauna silvestre en la zona, lo que explica que el bosque posea diversidad de fauna.

De ello resulta el análisis *cluster*, según el cual se identificó cuatro grupos de productores (figura 4).

Figura 4. Dendrograma de los 64 productores



Fuente: Elaboración propia con base en trabajo de campo 2012.

**Grupo 1:** Conformado por 20 familias que constituyen 31% de la muestra total, las familias se componen por 6 personas. Con escolaridad de nivel primaria. Los productores poseen de 0.25 ha a 2 ha; 85% tienen 1 ha. Para obtener ingresos extras laboran dentro y fuera del municipio, donde 20% de las mujeres desempeñan trabajos en servicio doméstico y 45% de

los hombres desempeñan trabajos de albañilería. Este grupo, a diferencia del grupo 2 y 3, indica que más mujeres se emplean en trabajos de servicio doméstico. Otras familias se apoyan del programa Oportunidades, de las que 75% recibe este apoyo.

El uso de suelo que predomina es el agrícola. Respecto al cambio de suelo, de forestal a agrícola, 60% no sabe cuándo se llevó a cabo; del manejo que le dan al bosque: 50% reforestan, 40% dejan que se recupere sólo. Sin embargo, como beneficio de pertenecer a una reserva, 25% tiene trabajo temporal. De la población, 70% posee árboles frutales, mientras que 25% tiene especies forestales y frutales.

El cultivo de maíz se lleva a cabo bajo prácticas de monocultivo (75%), aunque 25% de las familias asocian el maíz con el frijol y el haba. Para la selección de la semilla, 20% intercambia semillas, el resto ocupa la que guardaron el año anterior; no obstante, 85% siembra maíz de diferentes colores, y sólo 15% siembra maíz blanco. La época de siembra varía, 60% lo hace en marzo, la otra porción en abril. Se apoyan de yuntas (95%), únicamente 5% renta un tractor; 60% paga yunta, en relación con los demás grupos, éste paga menos por la renta de yunta; 15% emplea mano de obra externa. Los meses de cosecha varían, 70% cosecha en septiembre, 20% en noviembre, el resto en diciembre. Para el mejoramiento del cultivo realizan la combinación de estiércol con fertilizante, en promedio ocupan 8 bultos y gastan \$3,552.00. La producción promedio que obtienen por hectárea es de 4194.44 kg, para 0.50 ha es de 2406.25 kg; de la producción 20% la destina para el alimento de los animales, el resto lo emplean para autoconsumo.

Sólo 25% cuenta con ganado (ovino), cada productor tiene, en promedio, 13 borregos, a los que vacuna cada medio año; 80% de los pobladores pastorea a sus animales 5 horas diarias; en cambio, en la época de estiaje se complementan su alimentación con pastura y maíz quebrado.

**Grupo 2:** El segundo grupo se compone de 18 familias, que representa 28% de la muestra total, formado por 5 integrantes: 78% cuenta con primaria, 17% con secundaria. Los productores tienen de 0.25 ha a 4 ha de terreno; sin embargo, un productor cuenta con 25 ha, de las que 3 ha son destinadas para producir maíz, haba, entre otros cultivos, y 22 ha las destina a la plantación forestal comercial, de lo cual recibe anualmente apoyo económico.

Este grupo es el único que cuenta con plantaciones forestales, se inclinan a este tipo de producción porque sus tierras ya no producen las mismas cantidades: su inversión resulta mayor que las ganancias. Su principal fuente de ingresos es el campo, además 56% recibe apoyo del programa Oportunidades y 11% recibe apoyo por plantaciones forestales; 44% busca otras fuentes de ingresos trabajando dentro y fuera del municipio, únicamente 6% trabaja fuera del país; así pues, 11% de las mujeres trabaja en servicios domésticos, 33% de los hombres se emplea en albañilería. Tales empleos se desarrollan principalmente en el Distrito Federal. Este grupo arrojó que busca menos ingresos extras, a diferencia del primer grupo.

11% de los habitantes manifiesta que el cambio de uso de suelo de forestal a agrícola fue hace aproximadamente 60 años, la otra parte expresa no saber o que siempre ha estado así. Para el manejo del bosque, 61% reforestan y 6% realiza otra actividad que se relaciona con la restauración del bosque. Por otra parte, sólo 28% tiene árboles frutales, mientras que 39% cuenta con especies frutales y forestales, y 33% tiene sólo especies forestales.

67% cultiva maíz, 17% se inclina por plantaciones forestales, 6% asocia el maíz con otro tipo de cultivo; 61% siembra en marzo y utiliza sus propias semillas, únicamente 6% de ellos intercambia sus semillas con otros productores; de manera que 72% siembra diferentes colores de maíz y sólo 28% siembra maíz blanco; 67% renta la yunta y pagan usualmente \$260 por día. Ocupan 8 bultos de fertilizante, gastan \$3,513 aproximadamente. Para lograr mejores resultados, 67% combina el fertilizante con estiércol. La cosecha se hace mayormente en noviembre (67%), 34% requiere mano de obra externa y pagan por ello de

\$100 a \$120 por día, este grupo sobresale por emplear más trabajadores. La producción de maíz en promedio es de 3928.57 kg por ha; del que se destina 44% para alimento de los animales y 66% para autoconsumo.

55% de los productores tienen borregos (poseen en promedio 23 borregos), 6% tiene vacas, el resto cuenta con otro tipo de animales como pollos, burros, caballos; estos dos últimos son ocupados para apoyarse en sus actividades. Los animales pastorean en promedio 7 horas diarias (72%), sólo 28% de ellos crece bajo el sistema de estabulación.

**Grupo 3:** El grupo se integra por 20 productores que constituye 31% de la muestra total. Cada familia se integra por 5 personas, de las que 75% cuenta con primaria. Generalmente cada familia posee de 0.25 ha a 2 ha de terreno. Para conseguir ingresos extras, algunos efectúan actividades de albañilería (40%) o de servicio doméstico (15%); 10 % trabaja fuera del país. Los habitantes de este grupo, al igual que los del segundo, laboran en otro país, como Canadá. Además 80% cuenta con apoyo gubernamental del programa Oportunidades.

El manejo que dan al bosque es reforestación (50%), sólo 17% tiene trabajo temporal, por las organizaciones encargadas del cuidado de la reserva; 95% tiene especies frutales y especies forestales.

90% siembra maíz, el ciclo agrícola del maíz comienza los primeros dos meses del año, en los que se prepara la tierra. La siembra se realiza entre marzo y abril, 20% intercambia sus semillas (del mismo modo que el grupo 1); mientras que sólo 13% siembra maíz blanco, el resto siembra blanco, negro, rosa y amarillo; 70% paga el servicio de yunta y se gasta, en promedio, \$250. Se ocupa 7 bultos de fertilizante, esto genera un gasto de \$3,155 aproximadamente. Para obtener mejores resultados en la producción, 70% ocupa fertilizante químico, 20% combina el fertilizante químico con estiércol y sólo 10% utiliza estiércol. Para llevar a cabo la cosecha, 20% ocupa mano de obra externa. Se logra una

producción de 3406.25 kg de maíz por hectárea y 2296.25 por 0.50 ha; este grupo es el que menor producción obtiene, pues ésta se destina para autoconsumo. Únicamente 13% posee borregos (8 borregos en promedio) y crecen en sistema estabular.

**Grupo 4:** Este grupo, a diferencia de los demás, arrojó el siguiente comportamiento: se integró por 3 familias; representa 5% de la muestra total. En promedio viven 3 personas en cada vivienda. Resalta este grupo, porque no realizan ninguna actividad agrícola ni poseen ganado, lo cual se debe a que no tienen propiedades para trabajar, puesto que dos hogares son sostenidos por mujeres, ambas viudas. También estas familias reciben el apoyo de Oportunidades, con lo que subsanan parte de sus gastos, aunque también trabajan en el campo; una de ellas posee un negocio propio (tienda de abarrotes).

## 5. Discusión

De acuerdo con los habitantes del Ejido El Depósito, antes de que ésta fuese declarada como Área Natural Protegida, ellos tenían la libertad de cortar árboles para uso doméstico en las zonas de hibernación y reproducción de la mariposa monarca. Pero, ahora, les está restringida la recolección de madera y, únicamente, toman las ramas que caen de los árboles; no obstante, Ludger (2009) menciona que sí se extrae madera de modo ilegal o restringido, mejor conocido como “hormiga”. Aunque los Ejidos dispongan de licencias que les permitan extraer una cantidad considerable de madera para uso doméstico hay cierta inconformidad. Como sucede con los habitantes de El Depósito, quienes desconfían de las autoridades encargadas de vigilar la extracción de madera, porque consideran que protegen a los taladores ilegales. La tala masiva es llevada a cabo por grupos organizados y este fenómeno tiene un efecto severo de impacto ambiental, debido al mayor volumen y a las prácticas de extracción, a pesar de la presencia de cuerpos policiacos (Ludger, 2009).

Otro de los factores que influye en la pérdida del bosque es la actividad agrícola y pecuaria, presentes en el Ejido. Pero como señala Hernández (1998), la agricultura campesina es la base de subsistencia de las comunidades poco desarrolladas y el trabajo en el campo se fundamenta en la mano de obra del hombre y sus métodos tradicionales. De esta manera, en El Depósito aún se conservan las formas tradicionales del trabajo en el campo donde la participación de la familia es primordial y la “unidad familiar campesina es el lugar donde las decisiones se toman considerando la forma y composición del sistema ecológico, explorando opciones y diseñando estrategias de acuerdo con sus condiciones” (Chávez *et al.*, 1999). En los últimos años la participación de las familias es cada vez menor, porque algunos de los integrantes prefieren salir a buscar empleo, ya que el trabajo en el campo no es redituable en este sentido, puesto que la inversión es mayor a las ganancias. Por lo tanto el sistema de producción campesino que se tiene en el Ejido El Depósito, de acuerdo al origen, corresponde a un sistema artificial, pues depende prácticamente de la familia para su estructuración (Alba, 1995).

A pesar de que algunos productores siembran en monocultivo maíz y papa, lo cual degrada el suelo, otros campesinos, para remediar el efecto negativo, asocian el cultivo de maíz con haba, frijol y calabaza, pues su ventaja es que, al incorporar los residuos vegetales, se mejoran las condiciones del suelo y ello repercute en el mejor desarrollo del cultivo (Gómez y Zavaleta 2001). En cuanto a la actividad pecuaria, está presente en mayor cantidad el ganado ovino (65%), del que 22% crece en estabulación y el resto pasta junto con el ganado bovino y equino. Estas características son similares a las de San Felipe Del Progreso, donde las actividades pecuarias y agrícolas se encuentran fuertemente relacionadas (Chávez *et al.*, 1999). La forma de alimentación del ganado influye considerablemente en el impacto ecológico, porque el que los productores críen a los borregos de manera estabulada favorece la conservación del bosque y evita los efectos negativos que los animales puedan producir en estos sistemas (Maldonado, 2012).

Cabe destacar que 8% de la comunidad ocupa estiércol en sus cultivos y 42% lo mezcla con fertilizante químico. Aunque el uso de este abono orgánico es un buen complemento en las prácticas agrícolas como fuente de nitrógeno, no la usan en sus tierras. La riqueza nitrogenada del estiércol varía, por ejemplo: “el estiércol de caballo tiene una riqueza nitrogenada de 6.7 kg por tonelada, el de las vacas es de 3.4 kg por tonelada, el de cerdo es de 4.5 kg por tonelada y el de las ovejas es de 8.2 kg por tonelada” (Llanos, 1984). A pesar de los beneficios del estiércol, éste es usado en menor proporción; no obstante, el uso del fertilizante químico cada vez es más común entre los productores, pese a su costo elevado; en este sentido Sugiura *et al.* (1997) menciona que “el uso de abono químico se adoptó apenas hace unos 20 años, pues los mazahuas lo rechazaban por su olor desagradable, que según ellos provenía de la molienda de huesos humanos”. La adopción de fertilizante químico como principal fuente de nutrientes indica que este sistema es dinámico, ya que a través del tiempo los productores adoptaron la fertilización química (Alba, 1995) y seguramente diversas formas de manejo del sistema seguirán cambiando con el tiempo.

Respecto al análisis multifactorial, éste arrojó que es importante seguir conservando las prácticas agrícolas tradicionales en El Depósito, esto se muestra por la relación positiva del **factor 1**. Entre estas prácticas tradicionales se encuentra el sembrar maíz criollo, que tiene entre sus ventajas no presentar plagas, debido a las variedades de maíz. En la localidad se siguen conservando las semillas, los productores las clasifican por colores. De acuerdo con Hernández (1985), las variedades de maíz en el Estado de México son cónico, palomero toluqueño, amarillo arrocillo, cónico norteño y chalqueño, además abunda el teocintle (*Zea mays mexicana*) que es el pariente más cercano del maíz y le provee a éste último un intercambio de genes que le permite a aquél incrementar su diversidad genética (Vibrans y Estrada, 1998). Es evidente que los productores, al poseer más terrenos, tienen un mayor número de ganado (**factor 2**); esto se comprueba con un productor que posee más de 10 ha y alrededor de 60 borregos. En efecto, los habitantes de la zona están conscientes de que al cuidar el bosque, obtendrán un beneficio económico y éste fenómeno se comprueba en el **factor 3**. Está claro que si no existe un beneficio económico para los habitantes, éstos no repararán en el deterioro de la zona, como sucedió en la reserva ecológica de Siboney (Figueredo *et al.*, 1999). Desde el punto de vista de la conservación de la diversidad vegetal en el sistema, se observó que la variedad de ganado disminuye cuando se incrementa el número de especies vegetales (**factor 4**), que al estar presentes más especies vegetales en el sistema da lugar a la presencia de fauna silvestre y a la restauración de áreas degradadas para mejorar el suelo y obtener agua; por lo tanto si hay más vegetación en la zona los productores pueden ingresar a más programas como el Programa de Restauración Forestal en Cuencas Hidrográficas Prioritarias. Por lo que la presencia de especies vegetales y animales se encuentra ampliamente relacionada con el **factor 5**, en el que algunas personas han observado la presencia de diversas especies animales que incluso años antes se habían dejado de ver. Esto implica que el parámetro de retroalimentación está bien representado en el sistema, ya que las acciones de conservación han repercutido en la recuperación de la diversidad biológica (Sanz, 1999).



De acuerdo con lo anterior, en el Ejido El Depósito el bosque actúa como sistema abierto, debido a que en él se desarrollan las actividades como la agricultura, el pastoreo de ganado y la recolección de recursos. De manera que la presencia de la comunidad modifica el funcionamiento del bosque. Y el sistema de producción campesina es artificial, porque depende de otro sistema para su estructuración.

El análisis de *cluster* muestra que los productores se clasifican en 4 grupos; se observa que el grupo 4 aparece aquí, debido a que la población vive en la zona de estudio, pero no realizan ninguna práctica agrícola ni forestal. En cambio, los tres grupos restantes son relativamente parecidos, ya que llevan a cabo prácticas agrícolas similares, así como también se asocian con las zonas forestales. El grupo 2 se diferencia considerablemente de los grupos 1 y 3, porque cuenta con plantaciones forestales y cambia el uso de suelo de agrícola a forestal, actualmente recibe el apoyo de pago por servicios ambientales y el de plantaciones forestales comerciales. Esta actividad (la silvicultura) ha sido desarrollada paralelamente a la ganadera, ya que 55% de los productores tiene ganado ovino; por lo tanto, esta zona ha desarrollado una actividad silvopastoril, pues se beneficia de las dos actividades. Así como explica G. Crespo (2008), los sistemas silvopastoriles contribuyen a la recuperación de los suelos de las regiones tropicales y no implican efectos negativos en el ambiente, además de que se recoge grandes cantidades de carbono en el componente arbóreo.

## 6. Propuesta de manejo del sistema agroforestal

El presente capítulo desarrolla la propuesta de manejo de un sistema agroforestal, que fue diseñada con los datos obtenidos de la zona. Con base en los cuales se llegó a la conclusión de que el sistema agroforestal más adecuado para el Ejido El Depósito son los “huertos caseros”, que son prácticas que contribuyen a la conservación del suelo y a la producción de alimentos. De acuerdo con Nair (1991), los huertos caseros son prácticas de los sistemas agrosilvopastoriles. Éstos se componen de cultivos herbáceos, perennes, leñosos y animales; sin embargo, pueden ser sistemas agrosilvícolas, porque constan sólo de los dos primeros componentes.

### 6.1. Descripción de los huertos caseros

Los huertos caseros son sistemas complejos con un gran número de componentes, tienen una estrecha asociación de árboles, arbustos, con cultivos tanto anuales como perennes y animales, son manejados por mano de obra familiar (EAAE, 2001). De acuerdo a Krishnamurthy y Ávila (1999), los huertos caseros son una de las más antiguas tradiciones de producción alimentaria de subsistencia con trabajo familiar alrededor de las casas y se practica bajo diversas condiciones biofísicas.

En efecto, de acuerdo a Krishnamurthy (1990), los huertos caseros se pueden clasificar en:

- *Huertos de subsistencia*: Son manejados los miembros de la familia, quienes usan herramientas simples con bajos insumos.
- *Huertos semicomerciales*: Representan la principal entrada de dinero para familias de bajos ingresos.
- *Huertos comerciales*: Son manejados intensivamente por grandes insumos y se especializan en un sólo producto.

Los huertos familiares son sistemas muy complejos, con estructuras sofisticadas y un gran número de componentes. La producción de alimentos es la función principal de la mayor parte de los huertos caseros y está determinada por los factores ambientales, socioeconómicos, hábitos dietéticos y la demanda del mercado local (Nair, 1997). Tienen diversas ventajas, de acuerdo con V. Niñez (1985) son:

1. Proveen alimentos básicos
2. Proveen forraje para los animales de las unidades familiares
3. Satisfacen otras necesidades (leña, caja de ahorro de las ventas de los excedentes)
4. Permiten la difusión de los materiales genéticos y mantiene la diversidad genética

## **6.2. Propuesta de manejo del huerto familiar**

La propuesta de un huerto familiar para el Ejido El Depósito se diseñó conforme a las características de la zona y necesidades de ésta. Se adecuó tomando en cuenta la producción de diversas especies que permitan obtener alimentos, leña, frutos y plantas medicinales durante todo el año. De esta manera las plantas y animales deben estar adaptados a las condiciones de la zona.

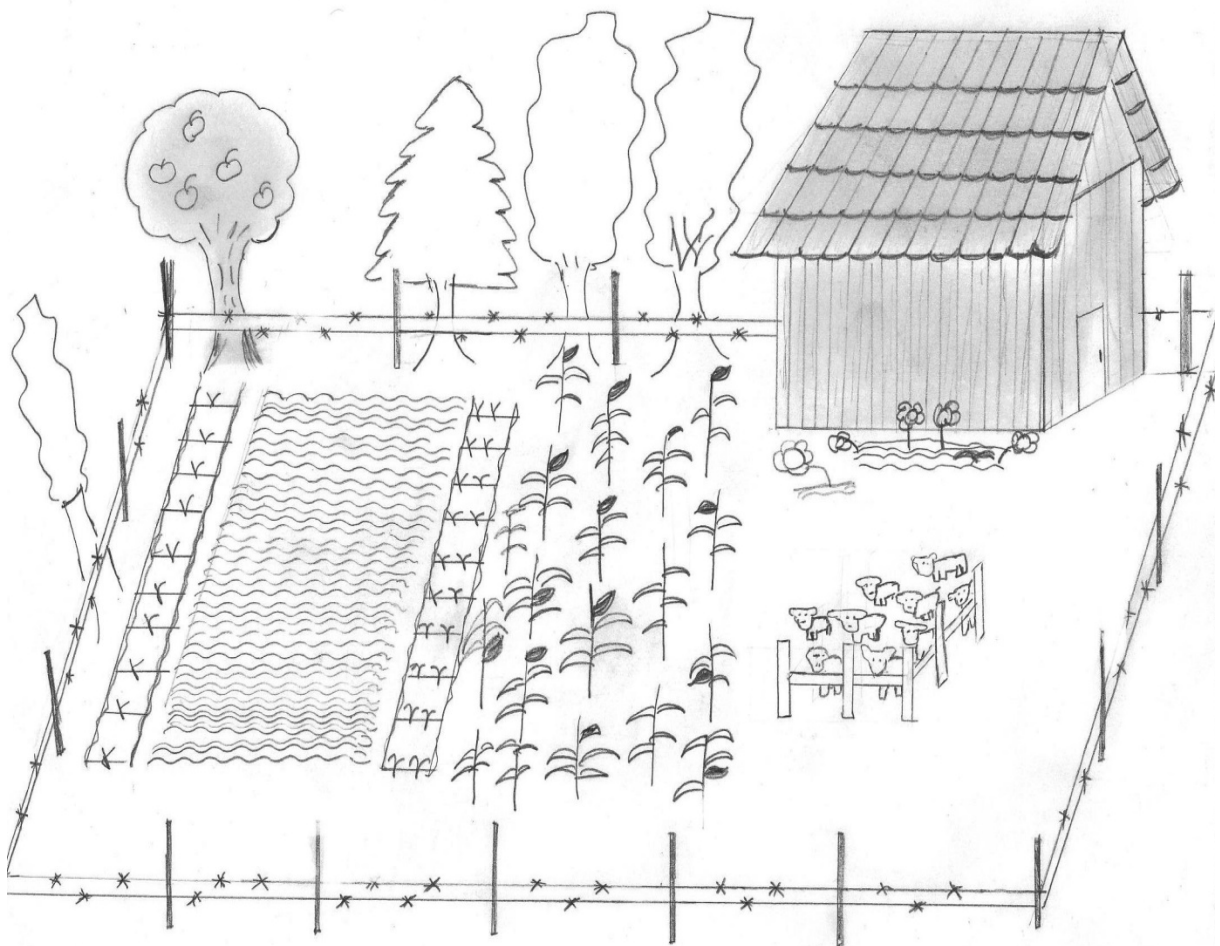
### **6.2.1. Establecimiento del huerto familiar**

Para establecer el huerto casero puede o no existir un orden para los componentes (agrícola, animal y forestal). Pero de preferencia se recomienda ordenarlos para tener un mejor uso del espacio disponible.

La ubicación del huerto puede ser alrededor de la casa, lo que es una ventaja para su cuidado y vigilancia. Aunque se deben tener presentes la accesibilidad al terreno y las medidas de protección del huerto. Además, los productores deben conocer los requerimientos de cada una de las especies que decidan plantar en los huertos. Pueden basar su elección de acuerdo a sus necesidades, posibilidad de mercado, condiciones locales y, sobre todo, a sus prácticas culturales.

A partir de los datos obtenidos en campo y de la revisión de literatura, se hizo el diseño del huerto casero que se adaptó de acuerdo a la extensión del terreno. La figura 5 muestra el diseño para un terreno pequeño (0.25 a 2 ha), cuya ubicación no esté en pendiente. Por ello, el huerto casero que se propone para el grupo 1 y 3, de acuerdo con el análisis de *cluster*, es el idóneo por las características presentadas. Porque representa un huerto pequeño en donde se pueden ordenar distintos componentes como el animal, forestal y agrícola, en él se puede hacer un mejor uso del espacio disponible en las propiedades pequeñas y así obtener mayores productos.

**Figura 5. Diseño del huerto casero**



Fuente: Elaboración propia, con base en datos de ICPROC, 1998 y Bernardino, 1996.

Ahora bien, para los productores que poseen tierras ubicadas en zonas de ladera y cuentan con más de una hectárea de tierra, el diseño del huerto puede ser como se ilustra en la figura 6. De acuerdo al análisis de *cluster*, el grupo que mejor se adaptaría a este diseño es el grupo 2, porque poseen de 0.25 a 4 ha, lo que implica un mayor orden en sus propiedades; por ejemplo, para las zonas con más pendiente se propone que siembren árboles para evitar la erosión de suelo. Respecto al componente animal y agrícola, éstos deben estar cerca de las casas para tenerlos mejor vigilados.

**Figura 6. Diseño de huerto casero con más de dos hectáreas**



Fuente: Elaboración propia, con base en datos del ICPROC, 1998 y Bernardino, 1996.

Por otra parte, para la conservación de los terrenos en ladera se pueden establecer los huertos, como lo indica el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, a través del subcomponente manejo y aprovechamiento de los bosques de oyamel, específicamente en el programa de agroforestería y manejo de zonas de ladera. Debido a que estas prácticas han sido poco utilizadas y a que estas técnicas deben promoverse para la conservación y recuperación de los suelos, y tener productividad y conservación en un mismo esquema (*Programa de Manejo la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, 2001*).

Para establecer el huerto casero, los productores se pueden auxiliar de la CONAFOR, que apoya las plantaciones agroforestales. Por otra parte, los productores, al plantar árboles, pueden obtener un beneficio derivado de diversos programas como los que señalaban los productores: Plantaciones Forestales Comerciales y Pago por Servicios Ambientales Hídricos.

El Ejido, por formar parte de la cuenca Río Cutzamala (RH-18G), es candidato a acceder al Programa especial para la restauración de las microcuencas en zonas prioritarias del sistema Cutzamala, que otorga un incentivo económico a productores que posean una hectárea y que, sin embargo, rechaza la asociación de dos o más solicitantes para conjuntar esta superficie mínima. En cambio, en el caso de superficies mayores a una hectárea, acepta solicitudes que conjunten a varios poseedores, pero que tengan a un representante que expida una solicitud firmada por todos y adjunte una copia simple de la identificación oficial de cada uno. Si se decidiera realizar algún cambio, éste se deberá realizar frente a un notario, del mismo modo se incluirá la copia simple de la identificación oficial. También indica el programa que los apoyos serán de acuerdo a las necesidades de conservación y restauración (CONAFOR, 2012).

### 6.2.2. Manejo

El manejo en el huerto familiar implica reposiciones de las plantas, de tal manera que la joven reemplace a la vieja. El productor debe intervenir constantemente para no dejar espacios improductivos, como árboles en proceso de muerte que interfieran el crecimiento de otras plantas en viveros.

Asimismo es importante realizar controles de plagas y enfermedades, que de una u otra forma afecten la sobrevivencia de las diversas especies. Para este fin se recomienda aprovechar las propiedades insecticidas y fungicidas de algunas plantas, que pueden utilizarse como insecticidas naturales en el control de las plagas. La fertilización puede ser con abonos orgánicos y el fertilizante químico. Los abonos orgánicos se pueden obtener del huerto: estiércol de animales, composta y abonos verdes (leguminosas para fijar nitrógeno).

### 6.2.4. Manejo de árboles

Uno de los componentes de los huertos caseros son los árboles, que permiten obtener distintos beneficios: abastecen de leña, madera y frutos. Los árboles pueden tener variedad de arreglos, dependiendo del número de hectáreas o del objetivo de producción; en la figura 8 se presentan seis formas diferentes de arreglar los árboles en la misma unidad de tierra.

Las especies que se suelen sembrar en el Ejido son el encino (*Quercus spp.*) y el ocote (*Pinus oocarpa*), debido a que pueden ser usadas después como leña, además de que proporcionan servicios ambientales. El principal uso del encino es proveer leña y carbón, los cuales son una de las principales fuentes de energía doméstica en varios países, preferida por su poder calorífico y la duración de sus brasas; en cambio, la madera del ocote puede usarse para la construcción, en general, de postes, cajas, artículos de mueblería etc., aunque también es utilizado como leña (Árboles de Centroamérica, 2010). La plantación de

los árboles debe realizarse, de preferencia, en las zonas con pendiente (figura 7), se pueden fertilizar con abonos orgánicos. La planta debe mantenerse libre de malezas, sobre todo en época de estiaje, para que no compitan por agua.

**Figura 7. Cultivo en callejones**



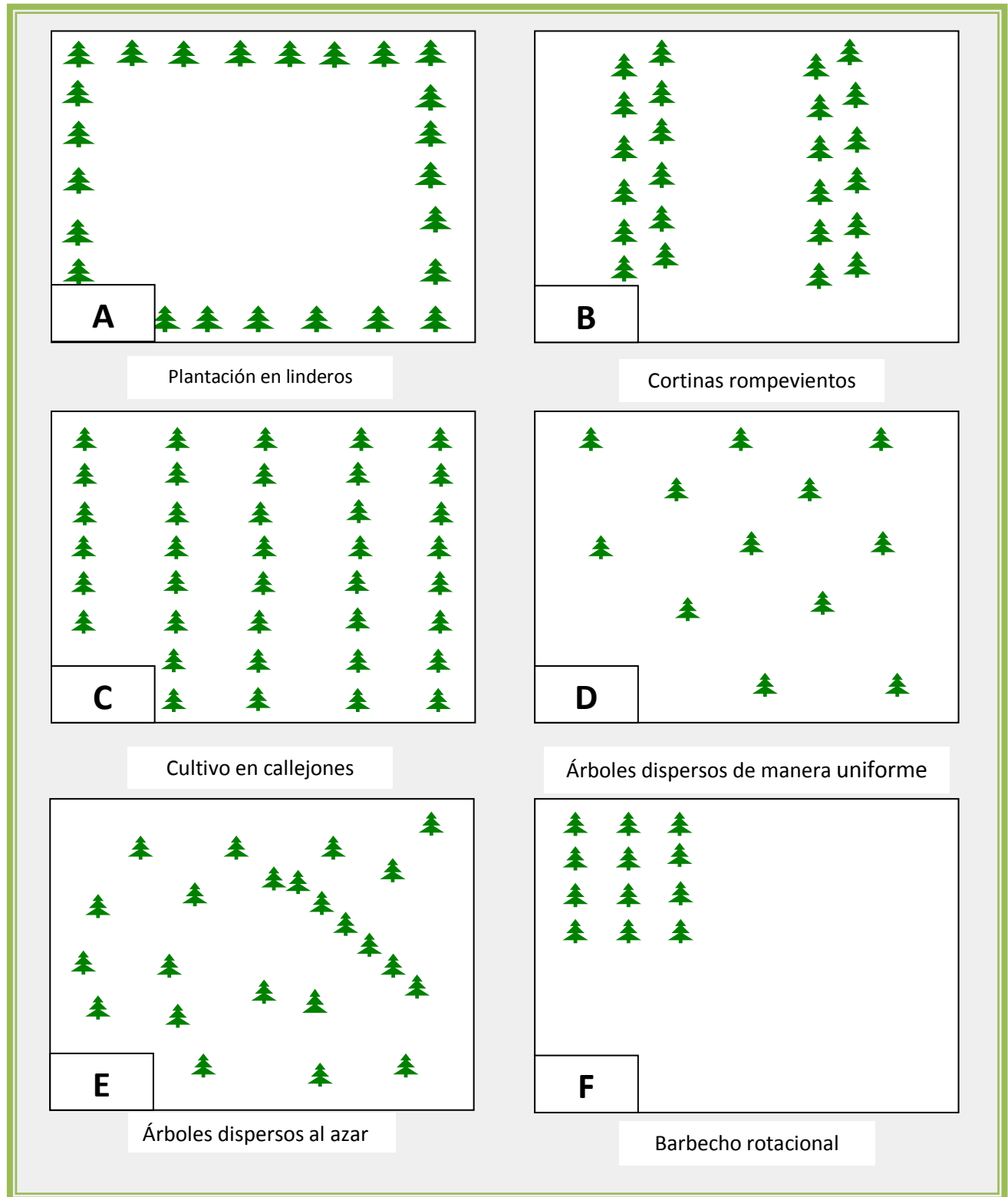
Árboles de Centroamérica, 2010.

Cuando los árboles tengan una altura promedio de 5 m, es necesario podarlos desde la base hasta los 3 m. Cuando la altura promedio sea de 9 m, se podarán de los 3 a los 6 m. Cuando la altura sea en promedio de 14 m, se podarán de los 6 a los 9 m. Sin embargo, no se debe podar más de 30% de la copa del árbol en un momento dado, pues es perjudicial (Beer *et al.*, 2012). Las podas consisten en eliminar las ramas enfermas, rotas o afectadas, para que se produzcan ramas nuevas. Las podas se realizarán en época de seca para evitar pudriciones en las heridas y después de la cosecha de los frutos. Los cortes deben hacerse de forma inclinada para evitar la aparición de hongos y enfermedades.

Ahora bien, para seleccionar a los árboles frutales se debe tener presente el potencial comercial (mercado local), el conocimiento local (uso tradicional), compatibilidad con otros cultivos, no tener raíces superficiales, alto índice de cosecha, baja incidencia de plagas y enfermedades, uso múltiple cuando exista renovación (Beer *et al.*, 2012). De acuerdo con los resultados, en el Ejido El Depósito, hay árboles frutales, que se pueden integrar sin ningún problema al huerto casero, entre éstos se encuentran los árboles de tejocote, pera, ciruelo, manzana y durazno.



Figura 8. Modelos para el arreglo de árboles en sistemas agroforestales



Fuente: Gliessman, 2000.

Como se muestra en la figura 8, el arreglo de los árboles se puede hacer dependiendo del interés de cada productor, por ejemplo, si el interés es tener animales, la siembra en linderos (A) alrededor de la pastura puede ser una opción. Si el viento es el problema y se desea producción agrícola, se podría recurrir a las cortinas rompevientos (B). Si el inconveniente es la erosión de suelo, se puede utilizar el cultivo en callejones (C), que ayuda a mejorar el suelo y reduce la erosión en pendientes. Cuando los árboles tienen valor agrícola, pueden encontrarse dispersos en el componente agrícola, ya sea de manera uniforme (D) o al azar (E). Si las condiciones del suelo son malas e imposibilitan el pastoreo o el desarrollo de cultivos, se puede utilizar un diseño rotacional (F) (Gliessman, 2002). Con base en estos arreglos, cada agricultor decidirá cuántos árboles incluir, la frecuencia y forma de removerlos, así como el tipo de patrón sucesional que desee mantener.

#### **6.2.4. Manejo de ganado**

Para la adopción de animales, es conveniente ingresar al huerto aquellos que están adaptados a las condiciones de la zona: clima, topografía y disponibilidad de forraje; en el caso del Ejido El Depósito, los ovinos están adaptados a estas condiciones.

Uno de los beneficios que aportan los animales es el estiércol. Entre cuyas ventajas está la contribución a mejorar la estructura física del suelo y mejorar la retención de agua en los suelos. Una desventaja es que si no se incorpora bien a la tierra, el estiércol puede constituir un riesgo para el desarrollo de raíces en las plantas, además, si hay un exceso de éste se puede facilitar la aparición de enfermedades en los cultivos (Llanos, 1984). También se debe considerar el número adecuado de animales en el huerto, para que éstos no dañen árboles ni plantaciones, por lo que se sugiere ingresarlos cuando los árboles tengan una altura superior a 1.5 m.

#### **6.2.5. Manejo de cultivos**

El manejo de los cultivos en el Ejido El Depósito debe ser una asociación de varios de ellos en una misma unidad de terreno, para mantener el equilibrio nutritivo del suelo, aumentar

la fertilidad y dar mejores resultados en la cosecha (Llanos, 1984). Por ello es importante la presencia de las leguminosas en la agricultura, por su capacidad fijadora de nitrógeno atmosférico en la simbiosis con la bacteria *Rhizobium* que se encuentra en los nódulos de las raíces, esto se da cuando la leguminosa muere y se descompone o incluso durante su vida, sus raíces enriquecen el suelo con nitrógeno, lo cual beneficia a los cultivos establecidos después (Bogdan, 1997).

La presencia de leguminosas evitaría la compra de fertilizantes nitrogenados y mejoraría la textura y estructura del suelo, también aportaría materia orgánica. Entre las leguminosas que se pueden cultivar en el Ejido, de acuerdo con los datos obtenidos, son frijol, garbanzo y haba, esta última “fija más nitrógeno atmosférico que algunas otras leguminosas” (Guerrero, 1999).

## Conclusiones

- Conforme al objetivo planteado en la presente investigación y considerando el enfoque de la Teoría General de Sistemas, se abordó la caracterización física y socioeconómica y, con el análisis multivariado, se encontró que los diferentes aspectos están interrelacionados entre sí, se caracterizó completa y coherentemente la realidad del Ejido El Depósito. De esta manera se conocieron sus actividades y la forma de producción para dar lugar a la propuesta del sistema agroforestal. Por lo anterior se cumple con el objetivo de la investigación.
- Respecto a la pregunta de investigación planeada, se concluye que sí se pueden mejorar las prácticas agrícolas con un sistema agroforestal en el Ejido El Depósito, debido a que la propuesta presentada integra la conservación y el desarrollo social en la zona.
- De acuerdo con la legislación, se pueden llevar a cabo actividades productivas encaminadas a la conservación en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, siempre y cuando beneficien a la comunidad establecida en la zona, en este caso el Ejido El Depósito.
- De los resultados obtenidos se concluye que en el Ejido El Depósito 95% se dedica a la agricultura; 40%, a actividades pecuarias y, únicamente, 5% se dedica a actividades forestales. La actividad forestal en el Ejido es casi nula, por lo que sería importante promover más las actividades forestales.
- De acuerdo con la caracterización del Ejido, el sistema agroforestal que más se adapta a las necesidades de la zona es el **sistema agrosilvopastoril**, con la práctica de “huertos caseros”, porque ésta aporta diversidad de alimentos e ingresos extras de vez en cuando, además de ser un sistema de producción integral.

- Es importante conservar las prácticas tradicionales de manejo de la tierra en el Ejido, aunque la incorporación de nuevas prácticas beneficiaría aún más a los campesinos y les permitiría conocer nuevas formas de manejo de la tierra.
- El promover la adopción de sistemas agroforestales en el Ejido es una alternativa de desarrollo que les dará múltiples beneficios.
- La sostenibilidad debe verse de manera integral, el estudio muestra que no se pueden mejorar las actividades agrícolas si no van acompañadas de un manejo adecuado de estas prácticas.

## Literatura citada

Alba, M. (1995), "Introducción a la Teoría General de Sistemas y al análisis de sistemas de información", *Dirección Nacional de servicios académicos virtuales, Universidad Nacional de Colombia*, disponible en: [www.virtual.unal.edu.co](http://www.virtual.unal.edu.co), consultado en agosto de 2012.

Altieri, M. (1999), *Agroecológica: Bases científicas para una agricultura sustentable*, Nueva York, Nordan-Comunidad.

Altieri, M., Rosset, P. y Ann, T.L. (1998), "El Potencial de la Agroecología para Combatir el Hambre en el Mundo en Desarrollo", disponible en: <http://www.edualter.org/material/sobirania/potencial%20agroecologia.pdf>, consultado en mayo de 2012.

Árboles de Centroamérica (2010), "Pinus oocarpa y Quercus spp.", *Árboles de Centroamérica, especies*, disponible en: [www.arbolesdecentroamerica.info](http://www.arbolesdecentroamerica.info), consultado en junio de 2012.

Arnold, M. y Osorio, F. (1998), "Introducción a los conceptos básicos de la Teoría General de Sistemas", *Cinta de Moebio*, 3.

"Bando Municipal" (2010), *Gaceta Municipal de San José del Rincón*, Estado de México, disponible en: [www.ordenjuridico.gob.mx](http://www.ordenjuridico.gob.mx), consultado en mayo de 2010.

Beer, J., Ibrahim, M., Somarriba, E., Barrance, A. y Leakey, R. (2012), "Establecimiento y manejo de árboles en sistemas agroforestales", *Árboles de Centroamerica*, disponible en: [www.arbolesdecentroamerica](http://www.arbolesdecentroamerica), consultado en junio de 2012.

Bernardino, T. (1996), *Huerto con arreglo para familias campesinas*, Perú, Intermediate Technology Development Group, disponible en: [http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/huertos\\_riego/huertos\\_riego\\_familias\\_campesinas.pdf](http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/huertos_riego/huertos_riego_familias_campesinas.pdf), consultado en agosto de 2012.

Bertalanffy, L. (2001), *Teoría General de Sistemas, fundamentos, desarrollo y aplicaciones*, 3ª ed., Distrito Federal, Fondo de Cultura Económica.

Bifani, P. (1997), *Medio Ambiente y Desarrollo*, Guadalajara, México, Universidad de Guadalajara.

Bogdan, A. (1997), *Pastos tropicales y plantas de forraje*, México, AGT Editor.

Chávez M., Nava, G. y Arriaga, C. (1999), "Diversidad en el maíz y agricultura campesina mazahua del municipio de San Felipe del Progreso, Estado de México", S. García y M. García (comps.), *El maíz: sustento del pasado y presente en la cultura popular nacional*, Toluca, Universidad Autónoma del Estado de México.

"Código para la Biodiversidad del Estado de México" (2006), *Gaceta del Gobierno del Estado de México*, México, última reforma: 29 de mayo de 2008, disponible en: <http://docs.mexico.justia.com.s3.amazonaws.com/estatales/mexico/codigo-paralabiodiversidad-del-estado-de-mexico.pdf>, consultado en agosto de 2010.

CONAFOR (Comisión Nacional Forestal) (2012), Programa especial para la restauración de las microcuencas en zonas prioritarias del sistema Cutzamala", *Apoyos*, disponible en: [www.confor.gob/portal/index.php/tramitesyservicios/apoyos-2012](http://www.confor.gob/portal/index.php/tramitesyservicios/apoyos-2012), consultado en octubre de 2012.

"Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos" (1917), *Diario Oficial de la Federación*, México, última reforma: 9 de febrero de 2012, disponible en: [www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx), consultado en marzo de 2012.

Crespo, G. (2008), Importancia de los sistemas silvopastoriles para mantener y restaurar la fertilidad del suelo en las regiones templadas, *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas*, 42 (4): 329-335.

EAAE (*Enciclopedia agropecuaria. Agricultura ecológica*) (2001), 2ª ed., Bogotá, Terranova Editores.

Espinoza, N. (2004), "Tema 5: tamaño de la muestra (I)", *Ciencia UANL*, 7 (2): 279-280.

Figueredo, L. M., Salmerón, A., Álvarez L.O. y Acosta, G. (1999), "Problematiza Ambiental y acciones para la reserva ecológica Siboney", *Foresta Veracruzana*, 1 (002): 41-46.

García, E. (1988), *Modificación al sistema de clasificación climática de Koppen*, México.

García, J. (2008), Aspectos básicos, valores y reflexiones éticas alrededor de la agricultura sostenible, *Reflexiones*, 87 (1): 139-151.

García, R. (1994), "Interdisciplinariedad y sistemas complejos", en E. Leff (comp.), *Ciencias Sociales y Formación Ambiental*, Barcelona, Gedisa.

Garduño, N. (2011), "Diagnóstico Fitosanitario Forestal: Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca", Gobierno del Estado de México, disponible en: <http://transparencia.edomex.gob.mx/sma/informacion/publicaciones/ARCHIVO%20A18.pdf>, consultado en mayo de 2012.

Gliessman, S. (2002), *Agroecología. Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible*, Costa Rica, Turrialba.

Gómez, E. y Zavaleta E. (2001), La asociación de cultivos una estrategia más para el manejo de enfermedades, en particular con tagetes SPP, *Revista Mexicana de Fitopatología*, 19 (001): 94-99

Guerrero, A. (1999), *Cultivos herbáceos extensivos*, 6<sup>a</sup> ed., España, Ediciones Mundi-Prensa.

Gutiérrez, R. (1996), El Desarrollo Sustentable: Un camino a seguir, *Espiral*, II (005): 197-227.

Hernández, E. (1985), *Biología agrícola, los conocimientos biológicos y su aplicación a la agricultura*, México, Compañía Editorial Continental.

Hernández, E. (1998), "Agricultura Campesina ¿obstáculo o alternativa?", en M. A. Díaz y A. Cruz (comps.), *Nueve mil años de agricultura en México, homenaje a Efraín Hernández Xolocotzi*, México, Grupo de estudios ambientales-Universidad Autónoma Chapingo.

ICPROC (Instituto cristiano de promoción campesina) (1998), *Sistemas Agroforestales, Área de Técnicas Agropecuarias Sostenibles*, San Vicente de Chucun, disponible en: [http://201.234.78.28:8080/jspui/bitstream/123456789/743/1/20061024161735\\_Los%20sistemas%20agroforestales.pdf](http://201.234.78.28:8080/jspui/bitstream/123456789/743/1/20061024161735_Los%20sistemas%20agroforestales.pdf), consultado en septiembre de 2012.

Iglesias, J. (1999), "Sistemas de Producción Agroforestales. Conceptos generales definiciones", *Pastos y Forrajes*, 22: 287-305.

INE (Instituto Nacional de Ecología) y SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales) (2003), "Decretos federales de las áreas naturales protegidas de México", México, disponible en: [www.paot.orgmx/centro/ine-semarnat/anp/anp-federale.pdf](http://www.paot.orgmx/centro/ine-semarnat/anp/anp-federale.pdf), consultado en enero de 2010.

INEGI (1990), "XI Censo General de Población y Vivienda 1990", *Censos y Conteos de Población y Vivienda*, México, disponible en: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx), consultado en abril de 2012.

INEGI (2000), "XII Censo General de Población y Vivienda 2000", *Censos y Conteos de Población y Vivienda*, México, disponible en: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx), consultado en abril de 2012.

INEGI (2001), *Síntesis de Información Geográfica del Estado de México*, Aguascalientes, INEGI.



INEGI (2004), *“Guía para la interpretación de cartografía edafológica”*, México, disponible en: [\\_www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx), consultado en enero de 2011.

INEGI (2005), *“II Censo de Población y Vivienda 2005”*, *Censos y Conteos de Población y Vivienda*, México, disponible en: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx), consultado en enero de 2011.

INEGI (2010), *“Censo de Población y vivienda 2010”*, *Censos y Conteos de Población y Vivienda*, México, disponible en: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx), consultado en mayo de 2012.

Krishnamurthy, L. (1990), *The potential of Home-gardens for Nutritional Security and Ecological Protection in Rural México*, V International Congress of Ecology, Yokohama, Japan.

Krishnamurthy, L. y Ávila M. (1999), *Agroforestería Básica*, México, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Krishnamurthy, L., Buendía, A. y Morán, M. (2002), *“Seguridad alimentaria y participación de la mujer campesina en huertos caseros. Estudio de caso en la comunidades de Novara, Edo. de Veracruz y San Miguel Tlaixpan, edo. de México”*, L. Krishnamurthy y M. Uribe (eds.), *Tecnologías Agroforestales para el Desarrollo Rural Sustentable*, México, PNUMA-SEMARNAT.

*“Ley Agraria”* (1992), *Diario Oficial de la Federación*, México, última reforma: 17 de abril de 2008, disponible en: [www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx), consultado en marzo de 2012.

*“Ley General de Vida Silvestre”* (2000), *Diario Oficial de la Federación*, México, última reforma: 2 de septiembre de 2010, disponible en: [www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx), consultado en marzo de 2012.

LGEEPA (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente) (1988), *Diario Oficial de la Federación*, México, última reforma: 6 de abril de 2010, disponible en: [www.diputados.gob.mx](http://www.diputados.gob.mx), consultado en marzo de 2012.

Llanos, M. (1984), *El maíz, su cultivo y su aprovechamiento*, Madrid, Ediciones Mundi-Prensa.

Ludger, B. (2009), Aceptación de políticas de conservación ambiental: el caso de la reserva de la Biosfera Mariposa Monarca, *Economía, Sociedad y Territorio*, 20 (040): 39-54.

Macedo, B. (2005), *El concepto de la sustentabilidad*, Oficina regional de educación para América Latina y el Caribe, Santiago, UNESCO.

Macías, H., Téllez, O., Dávila, P., y Casas, A. (2006), "Los estudios de sustentabilidad", *Ciencias*, 81: 20-31.

Maldonado, G. (2012), *El Sistema de Ganadería Ovina en el Parque Nacional Nevado de Toluca: Limitaciones, Ventajas y Relación con el Ambiente*, Tesis de doctorado, Universidad Autónoma del Estado de México.

Márquez, R. (2004), Explorando la perspectiva campesina de la agroforestería en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, *Universidad y Ciencia*, 20 (40): 39-54.

Martínez, C., Dorward, P., Rehman, T., Sánchez, E. y Castelán, O. (2009), "Caracterización de pequeños productores de leche del Estado de México, de acuerdo a sus características socioeconómicas, del sistema y estrato económico", en B. Cevalotti, F. Marcof y B. Ramírez (comps.), *Ganadería y seguridad alimentaria en tiempo de crisis*, México, Universidad Autónoma Chapingo.

Masera, O., Astier, M. y López, S. (2000), Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS, México, Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada/Mundi-Prensa.

Montoya, L., Krishnamurthy, L., Velázquez, A., y Serrano, E. (2002), "Caracterización y evaluación económica del sistemas agroforestal yerba mate en el sur de Brasil: un enfoque financiero de optimización y de riesgo", en L. Krishnamurthy y M. Uribe. (eds.), *Tecnologías Agroforestales para el Desarrollo Rural Sustentable*, México, PNUMA/SEMARNAT.

Musálem, M. (2002), Sistemas Agrosilvopastoriles: una alternativa de desarrollo rural sustentable en el Trópico Mexicano, *Revista Chapingo*, 8 (002): 91-100.

Nair, P. (1991), "State-of-the-art of agroforestry systems", en P. Jarvis (ed.), *Agroforestry: Principles and practices*, Amsterdam, The Netherlands, Elsevier.

Nair, P. (1997), *Agroforesteria*, México, Universidad Autónoma Chapingo.

Naredo, J. (1998), Sobre el rumbo del mundo, en R. Sánchez (dir.), *Pensamiento Crítico VS Pensamiento Único*, Madrid, Debate.

Niñez, V. (1985), Introduction: Household gardens and small-scale food production, editorial, *Food and Nutrition Bulletin*, 7(3):1-5

NOM-059-SEMARNAT-2010, *Diario Oficial de la Federación*, México, disponible en: [www.profepa.gob.mx](http://www.profepa.gob.mx)., consultado en enero de 2012.

Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (2008), *Desempeño Ambiental de la Agricultura en la OCDE desde 1990: Sección México, Reporte principal*, París.

Palomeque, E. (2009), "Sistemas agroforestales", disponible en: [biblioteca.ihatuey.cu/links/sistemas\\_agroforestales/sistemas\\_agroforestales.pdf](http://biblioteca.ihatuey.cu/links/sistemas_agroforestales/sistemas_agroforestales.pdf), consultado en mayo de 2012.

Perez, J. y Huerta, I. (2002), Agroforestería y ética ambiental en la gerencia de los sistemas de producción, *Revista Venezolana de Gerencia*, 7(017):64-74.

*Plan de Desarrollo Estado de México 2005-2011* (2006), Palacio del Poder Ejecutivo, Gobierno del Estado de México, disponible en: [www.gem.gob.mx](http://www.gem.gob.mx), consultado en enero de 2012.

*Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012* (2009), Gobierno Municipal de San José del Rincón, H. Ayuntamiento de San José del Rincón, disponible en: [www.sanjosedelrincon.gob.mx](http://www.sanjosedelrincon.gob.mx), consultado en enero 2012.

*Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012* (2007), Poder Ejecutivo Federal, Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, disponible en: [http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND\\_2007-2012.pdf](http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND_2007-2012.pdf), consultado en enero de 2011.

*Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca* (2001), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México, disponible en: [www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx), consultado en enero de 2010.

Ramírez, A., Sánchez, J., y García, A. (2004), "El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis", *Revista del Centro de Investigación*, 6 (021): 55-59.

Ramírez, L. (2002), "Teoría de Sistemas", *Dirección Nacional de Servicios Académicos Virtuales, Universidad Nacional de Colombia*, disponible en: [www.virtual.unal.edu.co](http://www.virtual.unal.edu.co), consultado en agosto de 2012.

Rogel, R. y Aguado, E. (2000), Los desplazamientos en el discurso "ecológico": del naturalismo social al socialismo natural, *Convergencia*, 7(22): 163-192.

Romeu, S. (1994), *El procesamiento de la raíz de zacatón entre los mazahuas un trabajo tradicional*, Toluca, Instituto Mexiquense de Cultura.

Sandoval, Z. y Esparza, R. (1999), "Guía de restitución y dotación de tierras", en Z. Sandoval, R. Esparza, T. Rojas, y R. Olmedo (eds.), *Guía de restitución y dotación de tierras y de reconocimiento, confirmación y titulación de bienes comunales del Archivo General agrario*,

México, Registro Agrario Nacional-Centro de Investigaciones y Estudios superiores en Antropología Social.

Sanz M. (1999), *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*, Madrid, Ediciones del Laberinto.

Servicio Meteorológico Nacional (2012), Normales Climatológicas estación Palizada 1971-2000, *Normales Climatológicas por Estación*, México, disponible en: smn.cna.gob.mx, consultado en agosto 2012.

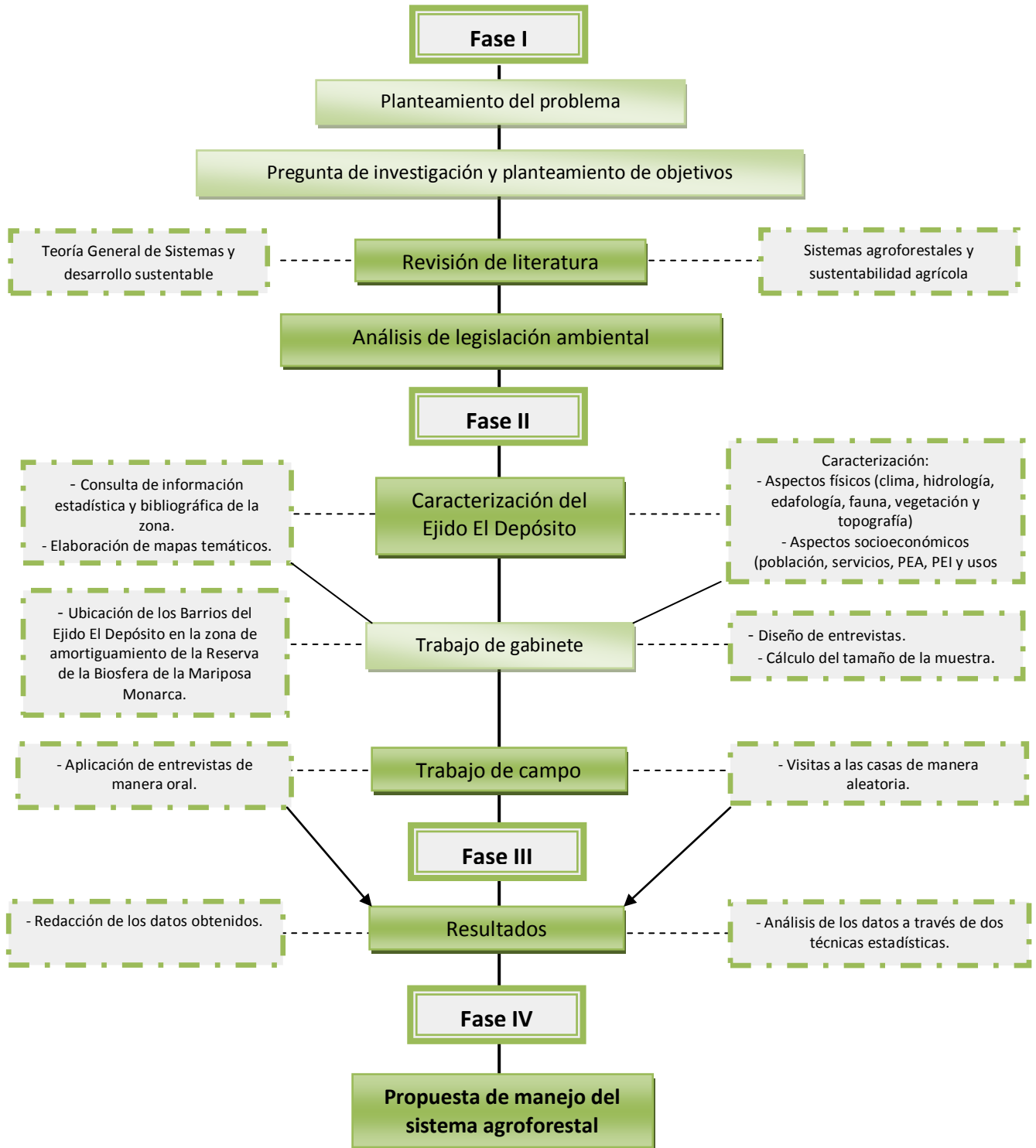
Sugiura, Y., Martel, P. y Figueroa, S. (1997), *Atlas Etnográfico de la cuenca alta del Río Lerma*, Toluca, Gobierno del Estado de México-Comisión coordinadora para la recuperación ecológica de la cuenca del Río Lerma, Tomo IV.

Vibrans H, Estrada, J.G. (1998), Annual teosinte is a common weed in the valley of Toluca, Mexico, *Maydica*, 43: 45-48.

Young, A. (1997), *Agroforestry for soil management*, 2ª ed., Wallingford, CAB International-ICRAF.

# ANEXOS

## Anexo 1. Esquema metodológico



Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 2. Guía de entrevista dirigida a productores campesinos del Ejido El Depósito, San José del Rincón**

Entrevista N° \_\_\_\_\_

**1. Información general**

- a) Nombre del lugar: \_\_\_\_\_
- b) Tamaño de la familia: \_\_\_\_\_
- c) Tamaño de la propiedad: \_\_\_\_\_
- d) Principales cultivos en la zona: \_\_\_\_\_

**2. Aspectos agrícolas**

- a) ¿Cómo es la forma del terreno (inclinado/plano)?
- b) Variedades que se cultivan
- c) Práctica de siembra (monocultivo/policultivo)
- d) Manejo de la tierra

**Cultivo 1** \_\_\_\_\_

Mes	Descripción de la actividad que se realiza

- 1. Prácticas para el mejoramiento de cultivo
- 2. ¿Con qué controlan las plagas y enfermedades?
- 3. Tecnología que se emplea para la siembra (manual, mecanizada, tracción animal)
- 4. ¿Cómo es la forma de cultivo? ¿Por riego o de temporal? \_\_\_\_\_
- 5. ¿Dónde tiene acceso al agua para el cultivo por riego? \_\_\_\_\_
- 6. Costos de producción (semilla, tractor, etc.)
  
- 7. ¿Cuánto se produce por ha? \_\_\_\_\_
- 8. Destino de la producción \_\_\_\_\_
- 9. Ganancias por cosecha \_\_\_\_\_

**Cultivo 2** \_\_\_\_\_

Mes	Descripción de la actividad que se realiza

1. Prácticas para el mejoramiento de cultivo
2. ¿Con qué controlan las plagas y enfermedades?
3. Tecnología que se emplea para la siembra (manual, mecanizada, tracción animal)
4. ¿Cómo es la forma de cultivo? ¿Por riego o de temporal? \_\_\_\_\_
5. ¿Dónde tiene acceso al agua para el cultivo por riego? \_\_\_\_\_
6. Costos de producción (semilla, tractor, etc.)
7. ¿Cuánto se produce por ha? \_\_\_\_\_
8. Destino de la producción \_\_\_\_\_
9. Ganancias por cosecha \_\_\_\_\_

**Cultivo 3** \_\_\_\_\_

Mes	Descripción de la actividad que se realiza

1. Prácticas para el mejoramiento de cultivo
2. ¿Con qué controlan las plagas y enfermedades?
3. Tecnología que se emplea para la siembra (manual, mecanizada, tracción animal)
4. ¿Cómo es la forma de cultivo? ¿Por riego o de temporal? \_\_\_\_\_
5. ¿Dónde tiene acceso al agua para el cultivo por riego? \_\_\_\_\_
6. Costos de producción (semilla, tractor, etc.)
7. ¿Cuánto se produce por ha? \_\_\_\_\_
8. Destino de la producción \_\_\_\_\_
9. Ganancias cosecha \_\_\_\_\_

**3. Aspectos pecuarios**

a) Tipo de ganado

N°	Ganado	Alimentación /\$	Cada cuánto los vacunan /\$	Número de crías	Mortalidad	Morbilidad	Propósito de venta
	Bovinos (vacas, toros)						
	porcinos (cerdos)						
	avícola (aves)						
	ovinos y caprinos (ovejas y cabras)						
	Explotación de otros animales						

- b) ¿Cómo es la alimentación (estabulado/pastorean)?
- c) ¿En dónde pastorean? \_\_\_\_\_
- d) Tiempo de pastoreo \_\_\_\_\_
- e) ¿Cada cuánto pastorean? \_\_\_\_\_
- f) Costo de producción \_\_\_\_\_
- g) Disponibilidad de forraje

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	sep.	oct.	nov.	dic.
pasto												
paja												
hierba												
otro												



#### 4. Aspectos ambientales

##### Fauna

Nombre común	Lugar donde existe	Observaciones

##### Flora

Nombre común	Lugar donde existe	Observaciones

#### 5. Forestal

Especie	Uso

- a) ¿Por qué deciden abrir una superficie que originalmente era forestal?
- b) ¿Hace cuánto se abrió esta zona y se convirtió en agrícola?
- c) ¿Qué manejo le dan al bosque?
  1. ¿Dejan que la zona se recupere sola?
  2. ¿Reforestan?
  3. Actividades encaminadas al manejo del bosque
- d) ¿Se benefician de algún apoyo gubernamental u otro por estar dentro de la Reserva de la Mariposa Monarca?
- e) ¿Cómo le ha beneficiado el que su comunidad esté en la reserva de la Mariposa Monarca?

#### 6. Socioeconómicos

##### Familia

Integrantes de familia	Escolaridad	Trabaja /Ingreso	Dónde trabaja

- a) ¿Existen apoyos a las familias por algún tipo de programa gubernamental?

### Anexo 3. Cálculo del tamaño de la muestra

A continuación se expresa el cálculo del tamaño de la muestra con base en la propuesta de Espinoza (2004):

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0 - 1}{N}}$$

$$= \frac{72.96}{1 + \frac{72.96 - 1}{564}}$$

$$= \frac{72.96}{1 + 0.127}$$

$$n = 64.73$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

n<sub>0</sub>= validez de la muestra

N= número de población

Para calcular n<sub>0</sub> se utilizó la siguiente formula:

$$n_0 = \frac{Z^2 p (1-p)}{E^2}$$
$$= \frac{1.96^2 (0.95) (1-0.95)}{0.05^2}$$

$$= \frac{1.1824}{0.0025}$$

$$n_0 = 72.96$$

Donde:

Z= percentil (1 - 0.05/2)

p= seguridad (0.95)

E= error de estimación (0.05)

#### Anexo 4. Número de Viviendas en el Ejido El Depósito

<b>Barrio</b>	<b>Número de viviendas</b>
Barrio Santa Juanita el Depósito	152
Barrio el Fresno	37
Barrio el Pintal el Depósito	229
<b>Barrio Puenteillas el Depósito</b>	<b>105</b>
<b>Barrio Pundereje el Depósito</b>	<b>70</b>
Barrio San Antonio el Depósito	103
<b>El Cable</b>	<b>20</b>
La Curva	31
La Palma Ejido de el Depósito	44
Providencia Ejido el Depósito	201
<b>Rameje el Depósito Ejido</b>	<b>238</b>
<b>Loma del Cedro</b>	<b>124</b>
<b>El Remplazo</b>	<b>7</b>

Fuente: INEGI, 2005.

**Anexo 5. Características del análisis de los 64 productores**

Variable	Grupo 1 = 20		Grupo 2 = 18		Grupo 3 = 20		Grupo 4 = 3	
	promedio	D.E	promedio	D.E	promedio	D.E	promedio	D.E
<b>Características sociales</b>								
Tamaño de familia	6.10	3.11	5.94	2.13	5.05	2.24	3.00	1.00
Tamaño de la propiedad	0.98	0.74	1.51	1.13	0.88	0.71	0	0
Escolaridad	1	.36	1	.56	1	.43	1	.47
Ocupación laboral mujeres	1	.40	1	.31	1	.77	1	1.47
Ocupación laboral hombres	1	.90	1	.94	1	1.07	1	.47
Lugar de trabajo	2	.59	1	.60	2	.65	1	0
<b>Características ambientales</b>								
Cambio de uso forestal a agrícola	1	1	1	.67	2	.58	1	.47
Manejo del bosque	1	.89	1	.75	1	.50	0	0
Beneficio por estar en la reserva	2	.43	2	0	2	.36	2	0
<b>Características agrícolas</b>								
Práctica de siembra	1	.43	1	.47	1	.30	0	0
Adquisición de la semilla	1	.40	1	.23	1	.40	0	0
Mes de siembra	1	.49	1	.49	1	.50	0	0
Costo de la renta de yunta	133.89	128.11	161.11	139.91	180.00	131.19	0	0
Mes de cosecha	2	.54	2	1.4	1	.59	0	0
Emplean trabajadores	1	2.49	1	2.05	1	2.95	0	0
Mejoramiento del cultivo	2	.95	2	.83	1	.81	0	0
N° de bultos de fertilizante	8.30	6.29	8.44	6.71	7.60	6.89	0	0
Gasto total de fertilizante	3552.63	2787.55	3513.89	2829.25	3155.00	2960.12	0	0
Producción de maíz en kilogramos	3061.25	1803.62	3486.11	1586.88	2644.75	1505.31	0	0
Destino de la producción	1	.80	1	.99	1	0	0	0
<b>Características Pecuarias</b>								
Tipo de ganado	1	.73	1	1.05	1	.22	0	0
Forma de alimentación	2	.80	2	.45	2	.44	0	0
N° de animales	2.65	6.08	15.06	16.52	0.50	2.24	0	0
N° de crías por año	0.20	0.41	0.67	0.49	0.05	0.22	0	0
Mortalidad por año	0.30	0.66	0.89	1.13	0.00	0.00	0	0
Tiempo de pastoreo	0.95	2.50	3.67	3.93	0.00	0.00	0	0

**Escolaridad:** 1= primaria, 2= secundaria, 3= preparatoria

**Ocupación laboral mujeres:** 1= Campo y otra actividad, 2 = en el campo y servicio doméstico

**Ocupación laboral hombres:** 1= campo y otra actividad, 2= campo y albañilería

**Lugar de trabajo:** 1= En la zona, 2= En la zona y fuera del municipio/estado

**Cambio de uso forestal a agrícola:** 1= no sabe, 2= ha estado así

**Manejo del bosque:** 1= reforestan, 2= dejan que se recupere, 3= trabajos de restauración

**Beneficio por estar en la reserva:** 1= sin, 2= no

**Práctica de siembra:** 1= Monocultivo, 2= policultivo

**Adquisición de la semilla:** 1= propia, 2 = intercambian

**Mes de siembra:** 1=marzo, 2 = abril

**Mes de cosecha:** 1=octubre, 2=noviembre, 3=diciembre

**Emplean trabajadores:** 1= si, 2= no

**Mejoramiento del cultivo:** 1= fertilizante, 2= fertilizante y estiércol

**Destino de la producción:** 1= autoconsumo, 2= autoconsumo y alimento de los animales

**Tipo de ganado:** 1= ovino, 2=vacuno, 3= porcino

**Forma de alimentación:** 1= estabulado, 2 =pastorean

**O** = no realizan actividad agrícola y pecuaria

### Anexo 6. Fotográfico



Fotografía 1. Barrio el Cable, abril de 2011.



Fotografía 2. Cuerpo de agua, abril de 2011.



Fotografía 3. Maíz almacenado en las azoteas de las casas, enero de 2011.



Fotografía 4. Atardecer en Barrio Rameje, abril de 2011.



Fotografía 5. Aplicación de entrevistas, marzo de 2011.



Fotografía 6. Entrevista al jefe de familia en el Barrio Rameje, marzo de 2011.



Fotografía 7. *Senecio cinerarioides*.



Fotografía 8. Terreno sembrado, abril de 2011.



Fotografía 9. Barrio Puentecillas, abril de 2011.



Fotografía 10. Cultivo de maíz listo para ser cosechado, octubre de 2011.



Fotografía 11. Plantaciones comerciales forestales (especie *pinus moctezumae*), abril de 2011.



Fotografía 12. Ganado ovino en el Barrio Pundereje, abril de 2011.



Fotografía 13. Camino rumbo al Barrio Pundereje, abril de 2011.



Fotografía 14. Presencia de cultivos en pendiente, abril de 2011.



Fotografía 15. *Comarostaphylis discolor* subsp. *rupestris*



Fotografía 16. *Roldana albonervia*, mayo de 2011.



Fotografía 17. *Cirsium ehrenbergii*, mayo de 2011.



Fotografía 18. Carretera que conduce a los barrios Rameje, Puenteillas, Loma del Cedro, mayo de 2011.