



UNIVERSIDAD VERACRUZANA

CENTRO DE INVESTIGACIONES TROPICALES

**DISEÑO DE SISTEMAS AGROFORESTALES CON
BASE EN EL MANEJO TRADICIONAL DE LA
MILPA Y EL SOLAR EN EL MUNICIPIO DE
JESÚS CARRANZA, VERACRUZ.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN ECOLOGÍA
TROPICAL

PRESENTA

JUANA ORTIZ TIMOTEO

XALAPA, VERACRUZ

OCTUBRE, 2011



UNIVERSIDAD VERACRUZANA

CENTRO DE INVESTIGACIONES TROPICALES

**DISEÑO DE SISTEMAS AGROFORESTALES CON
BASE EN EL MANEJO TRADICIONAL DE LA
MILPA Y EL SOLAR EN EL MUNICIPIO DE
JESÚS CARRANZA, VERACRUZ.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN ECOLOGÍA
TROPICAL

PRESENTA

JUANA ORTIZ TIMOTEO

Comité tutorial:

Dr. José María Ramos Prado
Dr. Odilón Manuel Sánchez Sánchez
Dra. María Reyna Hernández Colorado

XALAPA, VERACRUZ

OCTUBRE, 2011

DECLARACIÓN

El trabajo de investigación contenido en esta tesis, fue efectuado por Juana Ortiz Timoteo, como estudiante de la Maestría en Ecología Tropical entre agosto de 2009 y julio de 2011, bajo la supervisión del Dr. José María Ramos Prado.

Las investigaciones reportadas en esta tesis no han sido utilizadas anteriormente para obtener otros grados académicos, ni serán utilizados para tales fines en el futuro.

Juana Ortiz Timoteo

Estudiante

Dr. José María Ramos Prado

Tutor



ACTA DE EXAMEN DE PRE-GRADO

Folio Posgrado en Ecología Tropical _____ 008 _____

En la Cd. de Xalapa de Enríquez, Ver., siendo las nueve horas con cero minutos del día 30 del mes de septiembre del año dos mil once, se reunieron en el Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad Veracruzana, los catedráticos Integrantes del Jurado Examinador:


- Presidente Dra. Silvia del Amo Rodríguez
- Secretario Dra. María de Jesús Martínez Hernández
- Vocal M. en C. Yureli García De La Cruz

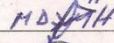
Que se designó para efectuar el Examen de Pre-Grado de Maestría de la alumna: Juana Ortiz Timoteo.


Quien presentó la Tesis titulada: Diseño de sistemas agroforestales con base en el manejo tradicional de la milpa y el solar en el Municipio de Jesús Carranza.

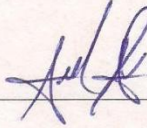
Como requisito previo para imprimir la tesis y proceder a la celebración del examen de grado para obtener el título de MAESTRA EN ECOLOGÍA TROPICAL.

En mi función como Presidente de este jurado, le comunico a usted que hemos realizado la evaluación de su Tesis, así como la presentación y defensa de las observaciones de los lectores sobre la misma. De acuerdo al debate en privado que este jurado acaba de realizar, y de acuerdo a la reglamentación vigente, hemos decidido: *"Avalar la impresión de la Tesis, con modificaciones y proceder a la celebración del examen de grado"*
Damos por terminado este acto a las 11:15 horas y dejamos levantada esta acta como constancia.

PRESIDENTE: Dra. Silvia del Amo Rodríguez _____ 

SECRETARIO: Dra. María de Jesús Martínez Hernández _____ 

VOCAL: M. en C. Yureli García De La Cruz _____ 

Vo Bo COORDINADOR DEL POSGRADO: Dr. Odilón Sánchez Sánchez _____ 

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, por haberme dado a mis padres, porque a través de ellos, me concedió la vida.

A mis padres Moisés Ortiz Sánchez y Emilia Timoteo Castro que son el tesoro más grande que puedo tener. Por el gran ejemplo de vida que me han dado, sus sabios consejos y por todas sus enseñanzas, ya que sin ellos, nada sería; por su amor, cariño y confianza que me han brindado.

A mis hermanas Rita, Vicky, Mily y Mony, por sus consejos, amistad, cariño y apoyo incondicional a lo largo de mi vida. Les agradezco de todo corazón sus ejemplos y todos los momentos agradables que hemos pasado juntas.

A mi hermano Moy, por su apoyo incondicional y por la amistad que me ha brindado, a pesar de la distancia; y que por ser el único hermano hombre ha sabido ayudarnos y apoyarnos para seguir adelante.

A mis sobrinos Jordi Jesús y Arlette Yuridia, por todos los momentos de alegría que me han hecho pasar, y porque son lo más hermoso que Dios ha puesto en mi camino.

A Roro por todos los momentos que hemos pasado juntos, y por todo su apoyo, amistad, cariño y comprensión en esta etapa de mi vida. Por alentarme en los momentos más difíciles que he pasado.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. José Ma. Ramos P., por dirigir esta tesis y por todo su apoyo brindado a lo largo de su realización.

A mi comité tutorial: La Dra. Ma. Reyna Hernández C. y al Dr. Odilón M. Sánchez S., por tomarse la molestia de revisar este trabajo y por sus acertables observaciones.

A mi comité lector: La Dra. Silvia Del Amo R., la Dra. María de Jesús Martínez H., y la M. Yureli García, por sus recomendaciones para la finalización de este trabajo.

Al Dr. Mario S. Vázquez T., por enseñarme sobre las especies de plantas, y a los investigadores que me han compartido sus conocimientos.

A CONACYT por el financiamiento de la Maestría en Ecología Tropical.

A mis PADRES porque fueron el pilar fundamental en mi formación y educación como persona y por su apoyo incondicional en la realización de este trabajo.

A Rita, Jordi y Rodrigo por su compañía y apoyo en el trabajo de campo.

A los campesinos y amas de casa de Magón, Esperanza y Zetina, por darme la oportunidad de llevar a cabo este trabajo y por compartirme sus conocimientos sobre las milpas y solares.

A mis amigos Suria, Ani, Roro, Libreros y Ángel, por su amistad y a todas las personas que de alguna manera me han apoyado y han formado parte de mi vida.

A Arturo por su apoyo en la realización del mapa de ubicación de las comunidades.

RESUMEN

En este estudio se establecen las bases para diseñar sistemas agroforestales diversificados, a partir del conocimiento campesino tradicional sobre el manejo de las milpas en tres comunidades del Municipio de Jesús Carranza, Veracruz. La información se obtuvo mediante un cuestionario de información básica; una entrevista semiestructurada sobre las milpas; y una entrevista abierta a cerca de los solares. En cada comunidad se entrevistó a 10 familias, obteniéndose así una muestra de 30 informantes clave (hombres y mujeres). Además, se colectaron algunas especies de árboles de los solares y se efectuó un registro fotográfico de las especies de plantas. Los resultados muestran que los habitantes practican dos tipos de milpa: de tapachol se siembra de noviembre a diciembre en tierras bajas cerca de los ríos; y de temporal se cultiva de mayo a junio en tierras altas (terrenos usados como potreros). La limpia del terreno antes y después de la siembra del maíz se realiza a través del chapeo y la aplicación de herbicidas, y para el control de las plagas, se aplican pesticidas. La limpia y preparación del terreno para el frijol, calabaza, cilantro, yuca, plátano, se realiza con azadón y machete. Los productos son usados para autoconsumo, pero el maíz se vende por algunos campesinos.

Por otra parte, en los solares se registraron un total de 83 especies de plantas distribuidas en 48 familias, en nueve categorías de uso: alimenticia, sombra, condimenticia, medicinal, ornamental, bebida, utensilio, madera y leña. El mayor uso que le dan a las plantas es el uso alimenticio y la parte más usada es el fruto. El manejo que efectúan es la poda de algunas plantas, el chapeo y barren el sitio, y se realizan por mujeres y hombres. Los productos obtenidos son usados para autoconsumo, y muy pocos excedentes son vendidos; también se incluyen a los animales domésticos (pollos, guajolotes y cerdos) y a las mascotas (loros, perros y gatos), algunos se intercambian por trastes y otros productos que llegan a vender en las comunidades. Por otro lado, se encuentra el potrero, un sistema de manejo y de producción utilizado para el ganado, dadas las circunstancias de que la gente busca leña ahí, se realizó un diseño agroforestal para diversificarlo. Estos sistemas diversificados se pueden mejorar para satisfacer las necesidades locales, mediante un diseño agroforestal tomando en cuenta aspectos ecológicos, socioculturales y económicos. Las propuestas de sistemas agroforestales se basan en mejorar la estructura y función del sistema incluyendo especies de árboles nativos, así como las condiciones de fertilidad mediante abono natural, y el control biológico de las plagas y malezas. Se concluye que es fundamental que los proyectos agroforestales incorporen el conocimiento campesino con el agroecológico, con el fin de conservar las especies nativas y los diversos usos que le dan los campesinos.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Justificación	3
1.3. Preguntas de investigación	4
1.4. Hipótesis	4
2. ANTECEDENTES.....	5
2.1. Estudios de conocimiento tradicional en otros países	5
2.2. Estudios de conocimiento tradicional en México.....	6
2.3. Estudios de solares (huertos familiares) en otros países	7
2.4. Estudios de solares (huertos familiares) en México	9
2.5. Estudios de milpas en otros países	10
2.6. Estudios de milpas en México	11
2.7. Estudios de sistemas agroforestales	12
3. MARCO CONCEPTUAL	14
3.1. Etnobotánica.....	14
3.2. Conocimiento campesino (agrícola) tradicional	15
3.3. Etnoecología.....	16
3.4. Agroecología	16
3.5. Agroforestería.....	18
3.5.1. Clasificación agroforestal.....	19
3.5.2. Sistemas agroforestales	22
3.5.3. Solares (huertos familiares).....	23
3.5.4. Milpas	24
3.5.5. Diseño de sistemas agroforestales.....	24
4. OBJETIVOS	26

4.1. Objetivo general	26
4.2. Objetivos específicos	26
5. METODOLOGÍA	27
5.1. Área de estudio	27
5.1.1. Clima	27
5.1.2. Hidrología	28
5.1.3. Geología	28
5.1.4. Topografía	29
5.1.5. Suelos	29
5.1.6. Uso del suelo	30
5.1.7. Vegetación	30
5.1.8. Datos socioeconómicos	31
5.1.10. Problemáticas	31
5.2. Metodología	32
5.2.1. Método cualitativo	32
5.2.2. Método cuantitativo	34
5.2.3. Fase de análisis y síntesis de la información	34
6. RESULTADOS	36
6.1. Aspectos generales	36
6.2. Milpas	38
6.2.1. Actividades productivas	38
6.2.2. Uso del suelo	38
6.2.3. Siembra de cultivos	40
6.2.4. Preparación del terreno para la siembra	41
6.2.5. Semillas	42
6.2.6. Época de siembra	47
6.2.7. Plagas	49
6.2.8. Fertilización	51
6.2.9. Jornales	52
6.2.10. Cosecha	52
6.2.11. Producción	54
6.2.12. Consumo	54
6.2.13. Comercialización	55
6.3. Solares	56
6.3.1. Componentes del solar en las comunidades	56
6.3.2. Descripción del solar	58
6.3.3. Diagnóstico de especies en solares	60
6.3.4. Estructura de la vegetación	61

6.3.5. Plantas preferidas	62
6.3.6. Usos de las plantas	63
6.3.7. Parte usada de las plantas de los solares	64
6.3.8. Consumo y venta	65
6.3.9. Animales domésticos	65
6.4. Especies de plantas para leña del potrero	65
6.5. Plantas silvestres recolectadas	66
6.6. Animales silvestres de caza	66
6.7. Percepción de pasado, presente y futuro	67
6.7.1. Pasado	67
6.7.2. Presente	68
6.7.3. Futuro.....	69
6.8. Indicadores de sustentabilidad	69
6.9.1. Elementos de diversificación productiva para la milpa de tapachol y de temporal	73
6.9.1.1. Aspectos ecológicos	73
6.9.1.2. Aspectos socioculturales	81
6.9.1.3. Aspectos económicos	82
6.9.2. Elementos de diversificación productiva para el solar	83
6.9.2.1. Aspectos ecológicos	83
6.9.2.2. Aspectos socioculturales	84
6.9.2.3. Aspectos económicos	84
6.9.3. Elementos de diversificación productiva para el potrero	85
6.9.3.1. Aspectos ecológicos	85
6.9.3.2. Aspectos socioculturales	88
6.9.3.3. Aspectos económicos	89
7. DISCUSIÓN	90
7.1. Milpas	91
7.2. Solares	95
7.3. Indicadores de sustentabilidad	99
7. 4. Diseño de sistemas agroforestales	100
8. CONCLUSIONES	102
9. RECOMENDACIONES	104

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....105

11. ANEXOS.....113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización de las comunidades.	27
Figura 2. Ocupación de las personas entrevistadas en las comunidades.	37
Figura 3. Actividades que realizan las personas entrevistadas.	38
Figura 4. Uso del suelo en las comunidades.	39
Figura 5. Milpa de tapachol.	40
Figura 6. Milpa de temporal.	40
Figura 7. Siembra en promedio de maíz y frijol expresado en hectáreas.	41
Figura 8. Tipos de herbicidas que se aplican en las localidades.	42
Figura 9. Variedades de maíces criollos que se siembran en las localidades.	43
Figura 10. Variedades de maíces híbridos que se siembran en las localidades.	43
Figura 11. Variedades criollas de frijol que se siembran en las localidades.	44
Figura 12. Variedades híbridas de frijol que se siembran en las localidades.	44
Figura 13. Obtención de la semilla en las localidades.	45
Figura 14. Semillas que se guardan en las comunidades.	46
Figura 15. Semillas que se compran en las comunidades.	46
Figura 16. Parte vegetativa de las plantas que se siembran en las comunidades.	47
Figura 17. Épocas de siembra del maíz (Tapachol; noviembre-diciembre. Temporal; mayo-junio).	48
Figura 18. Época de siembra del frijol en la milpa de tapachol.	48
Figura 19. Otros cultivos que se siembran en la milpa de tapachol.	49
Figura 20. Plagas del maíz y frijol según los entrevistados de las localidades.	50
Figura 21. Tipos de pesticidas que se aplican en las localidades.	51
Figura 22. Tipos de fertilizantes que se aplican de acuerdo a las localidades.	51
Figura 23. Época de cosecha del maíz (Tapachol; abril-junio. Temporal; septiembre-noviembre).	53
Figura 24. Época de cosecha del frijol.	54
Figura 25. Productos que se venden en las localidades.	55
Figura 26. Solar de la Esperanza.	58
Figura 27. Solar de Zetina.	58
Figura 28. Solar en Magón.	59
Figura 29. Solar en Magón.	59
Figura 30. Familias con número de especies.	61
Figura 31. Número de especies de las formas vegetativas en los solares.	62
Figura 32. Número de especies de las formas vegetativas en general.	62
Figura 33. Usos de las plantas de los solares por las tres comunidades.	63
Figura 34. Parte usada de las plantas por cada comunidad.	64
Figura 35. Parte usada de las plantas en general por las tres comunidades.	64
Figura 36. Diagrama amiba de evaluación de indicadores de sustentabilidad para los sistemas de manejo.	72
Figura 37. Comparación de promedios de índice de indicadores en los sistemas de manejo en las comunidades.	72
Figura 38. Cercas vivas (Palomeque, 2009).	75

Figura 39. Especies de árboles en corredores podados para abono verde (SAGARPA, s/f).....	75
Figura 40. Cortinas rompevientos (SAGARPA, s/f; Vega, 2005).	76
Figura 41. Barbecho del terreno con <i>Mucuna</i> sp. (SAGARPA, s/f).	77
Figura 42. Rotación de cultivos (INIFOR, s/f).....	80
Figura 43. Cercas vivas en potreros (INIFOR, s/f)	86
Figura 44. Especies forrajeras dispersas en el potrero (INIFOR, s/f).	86
Figura 45. Plantación uniforme de especies frutales (INIFOR, s/f).....	87
Figura 46. Plantación uniforme de especies maderables (INIFOR, s/f).....	88
Figura 47. Barreras vivas para zonas ribereñas (INIFOR, s/f).....	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Precios en moneda nacional de las semillas de maíz compradas por los entrevistados	47
Tabla 2. Venta promedio de maíz y precios.....	55
Tabla 3. Venta promedio de frijol y precios.....	56
Tabla 4. Venta de naranjas, calabaza, hierbamora y quelite.	56
Tabla 5. Indicadores de sustentabilidad con valores ponderados.....	69

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta a la Unidad Médica Rural.....	113
Anexo 2. Cuestionario a las autoridades de las comunidades.	114
Anexo 3. Cuestionario sobre aspectos generales.....	115
Anexo 4. Entrevistas semiestructuradas sobre aspectos de las prácticas de manejo en las milpas .	116
Anexo 5. Entrevistas abiertas sobre el solar.....	119
Anexo 6. Segunda aplicación de entrevistas específicas sobre la milpa y el solar.....	120
Anexo 7. Familias botánicas con el número de especies en los solares de las comunidades	122
Anexo 8. Especies de plantas encontradas en los solares.....	123
Anexo 9. Plantas medicinales usados para algunos malestares.....	135
Anexo 10. Comidas típicas que se preparan con los productos obtenidos de la milpa	136
Anexo 11. Alimentos que se preparan con los productos que se obtienen de los solares	138
Anexo 12. Festividades que se celebran en las comunidades	142
Anexo 13. Animales que compran para el consumo	142
Anexo 14. Características de las especies de árboles propuestos en los diseños agroforestales (Niembro et al., 2010; Vázquez et al., 2010)	143

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, los científicos han comenzado a darle mayor importancia al papel que juega la biodiversidad en el funcionamiento de los sistemas agrícolas, considerando que es precisamente el principio fundamental de la agricultura sostenible. Sin embargo, la amplia diversidad de plantas de interés alimentario para la humanidad ha ido disminuyendo a un ritmo acelerado, a tal punto que de las 10 000 especies de plantas utilizadas para la producción de alimento en el pasado, apenas 150 garantizan la alimentación de la población mundial actualmente. Los agroecosistemas campesinos, a pesar de no poseer una gran diversidad como los ecosistemas naturales, también se encuentran en peligro de disminuir (Lores *et al.*, 2008). Es por esto, que ha aumentado la conciencia sobre la necesidad de reorientar los sistemas de producción rural, para convertirlos en modelos agroecológicos de uso; lo que implica una nueva conciencia social y política, así como nuevas herramientas conceptuales (teorías, categorías y métodos) que permitan su aplicación; de ahí, el énfasis en la difusión y consolidación de los principios de la agroecología y la recuperación de las prácticas tradicionales (Martínez, 2004).

La agricultura campesina es uno de los principales sistemas productivos, por su extensión, magnitud de recursos empleados, generación de empleos, usos en la medicina y en la alimentación, el mantenimiento de valores culturales y por aportar maíz (Gómez y Gómez, 2006). Por otro lado, se encuentran los agroecosistemas que son comunidades de plantas y animales que interactúan con su ambiente, que han sido modificados para producir alimentos, fibra, combustible y otros productos para el consumo humano (Altieri, 2001). Dentro de éstos se encuentran las milpas y solares, que son importantes como base de la autosuficiencia alimentaria, ya que el campesino satisface sus necesidades a partir de la naturaleza y de los sistemas agroforestales, donde garantizan la variedad de sus productos a través de su estrategia de “uso múltiple” la milpa (Gómez y Gómez, 2006), sistema de producción de cultivos básicos de maíz, frijol, calabaza y otros (Cuanalo y Uicab, 2006), y la base de alimentación de los habitantes rurales mexicanos. Los huertos familiares, solares o cultivos de traspatio son sitios importantes de conservación de germoplasma *in situ*, que combinan sustentabilidad ecológica y socioeconómica que han permitido a los diversos grupos indígenas y campesinos, en el caso de México, hacer un uso y manejo adecuado de los recursos para obtener productos básicos de subsistencia (Rebollar *et al.*, 2008).

La conservación de los agroecosistemas reviste una gran importancia para la seguridad alimentaria, ya que contienen los elementos necesarios para la producción agropecuaria. La agricultura es una forma necesaria en el uso de las tierras, aunque algunas veces se encuentran en oposición a los ecosistemas, debido a que las decisiones sobre las prácticas de manejo y uso del suelo influyen en los procesos ecológicos y en las interacciones suelo-agua-plantas, pero se deben tener en cuenta que la calidad de vida de la gente y su bienestar dependen del bienestar del ecosistema (Machado y Campos, 2008). Por lo tanto, es importante conservar los ecosistemas y preservar las prácticas de manejo tradicionales para darle un manejo adecuado a los recursos naturales, para obtener los alimentos necesarios. La gran riqueza de conocimientos agrícolas tradicionales en las comunidades campesinas se transmite por la observación acuciosa, la tradición oral, las técnicas, las prácticas y experiencias de vida. Sin embargo, se encuentra dispersa y conservada principalmente en la zona de origen del maíz; estos conocimientos se relacionan con la cosmovisión de las comunidades y han permitido la subsistencia de las familias campesinas, ya que siguen sembrando maíz con técnicas tradicionales que responden a problemas que limitan la producción agrícola (Toledo, 1989, en Gómez y Gómez, 2006).

1.1. Planteamiento del problema

La milpa de roza, tumba y quema ha sido el sistema tradicional de producción de alimentos en Mesoamérica desde la época prehispánica; sin embargo, el periodo de barbecho se ha acortado paulatinamente en forma significativa, con la consecuente disminución del rendimiento y aumento de los costos de producción (Bautista *et al.*, 2005; Cuanalo y Uicab, 2006; Ashwell, 2008). Lo anterior ha provocado la utilización de sistemas modernos de monocultivos, basados en el uso de agroquímicos y semillas mejoradas, obteniendo desventajas como la disminución del intercambio genético entre variedades de semillas criollas, disminución de la producción de los cultivos y que las semillas híbridas son más propensas a plagas y enfermedades.

Actualmente, las nuevas tecnologías de producción son muy poco viables debido al alto costo que implica al ser aplicadas en los sistemas productivos, principalmente para las comunidades rurales; y las prácticas en los agroecosistemas, incluyen técnicas tradicionales, que son el proceso acumulado y modificados según las necesidades de la gente. Asimismo, el uso y manejo en los solares son muy poco estudiados, y por lo general, lo que se realizan son estudios florísticos, dejando a un lado la importancia que tienen las plantas para los habitantes por los diversos usos que les dan. Es importante estudiar el conocimiento campesino tradicional, ya que es una fuente de información indispensable para conocer el manejo que le dan los campesinos a sus sistemas de producción

(milpas y solares). Además, es indispensable preservarlo y utilizarlo en el diseño de sistemas agroforestales para un manejo adecuado de los recursos naturales, de acuerdo a las condiciones y necesidades actuales de las comunidades (Ramos *et al.*, 1996).

Pero actualmente, este conocimiento se está perdiendo y con ello la diversidad de los sistemas agroforestales, ocasionando que los sistemas que cuentan con una gran diversidad de plantas útiles para las comunidades se están dejando de utilizar; provocando que existan diversos problemas sobre la autosuficiencia alimentaria, ya que los campesinos han dejado de tener el control de decisión de que sembrar y de producir sus alimentos y en algunos casos tienen que comprarlos, sin tener en cuenta, que estos cultivos pueden mitigar problemas económicos y de alimentación.

1.2. Justificación

Es prioritario partir del conocimiento campesino tradicional para generar modelos y propuestas de uso y aprovechamiento adecuado de los recursos naturales y con ello, realizar diseños de sistemas agroforestales basados en las milpas y solares, así como promover la demanda de los productos en los mercados locales y regionales. Asimismo, es necesario valorar y documentar la información tradicional para determinar las propiedades y potencialidades reales de uso de las especies de los solares, así como las prácticas de manejo que realizan en sus milpas (Cárdenas *et al.*, 2002). Por lo anterior, es necesario diseñar sistemas agroforestales, considerando aspectos ecológicos, socioculturales y económicos, y tomando en cuenta el potencial productivo de la región, las necesidades locales y las condiciones actuales en las que se encuentra la conservación de la biodiversidad (Ramos *et al.*, 1996). También, se debe documentar el manejo que realizan los campesinos, ya que ellos son los que deciden que sembrar y cuántos árboles incluir; estas decisiones de manejo dependen del ambiente y de la cultura local, así como de la naturaleza y la proximidad de los mercados (Gliessman, 2002).

Por ello, en este trabajo se realizó un diagnóstico sobre el uso y manejo de las milpas y solares en tres comunidades del municipio de Jesús Carranza, Veracruz. Se enfocó principalmente en el conocimiento campesino tradicional, incluyendo las prácticas de manejo, la producción agrícola, la comercialización, y su relación con la autosuficiencia alimentaria. Asimismo, se identificaron las principales variables ecológicas y sociales que determinan los criterios de decisión en el manejo de las milpas y solares. También, se investigaron los usos que tienen las especies y variedades de plantas de las milpas y solares por parte de los habitantes locales. Con base en lo anterior, se realizaron diseños de sistemas agroforestales de las milpas, solares y potreros.

1.3. Preguntas de investigación

- a. ¿Qué especies y variedades de plantas cultivan los pobladores en las milpas y solares?
- b. ¿Qué usos les dan y cuáles son las prácticas de manejo que realizan? ¿Existen modificaciones en estas prácticas y/o siguen siendo viables?
- c. ¿Cuál es la producción por cosecha?
- d. ¿Cómo se puede integrar el conocimiento campesino para mejorar y diseñar sistemas agroforestales viables?

1.4. Hipótesis

Mediante la integración del conocimiento campesino, sobre los usos de las plantas y las prácticas de manejo que llevan a cabo tanto en las milpas como en los solares, aunado al conocimiento agroecológico actual, es posible diseñar sistemas agroforestales viables para la zona de estudio.

2. ANTECEDENTES

Existen diversos estudios etnobotánicos, de solares (huertos familiares) y milpas en los diferentes estados de la República Mexicana, principalmente en el sureste, así como en otros países. En este apartado se citan trabajos que se han realizado acerca de los distintos usos de las plantas en comunidades indígenas y campesinas. También se mencionan trabajos relacionados con las plantas que se tienen en los solares y los diferentes usos que presentan. Asimismo, se señalan estudios sobre el conocimiento tradicional y aspectos de uso y manejo en milpas y solares.

2.1. Estudios de conocimiento tradicional en otros países

Entre los principales trabajos etnobotánicos que se han realizado fuera de nuestro país, se encuentra el de Cárdenas y Ramírez (2004), realizaron un inventario florístico en una zona de transición entre las sabanas naturales de la altillanura orinocense y la llanura amazónica del departamento del Guaviare, Colombia, para conocer las plantas útiles y su incorporación a los sistemas productivos. Registraron 301 especies, 199 géneros y 69 familias botánicas, las cuales se agrupan en trece categorías de uso. Las familias mejor representadas fueron: Mimosaceae (34 especies), Fabaceae (18), Caesalpiniaceae (17) y Burseraceae (14). Del total de especies, 225 fueron nativas y 76 se introdujeron a los sistemas productivos; de las 65 especies útiles identificadas en el bosque, 32 fueron registradas en los arreglos agroforestales y 10 en los cultivos; y de las 25 especies útiles existentes en los rastrojos, 13 han sido incorporados a los arreglos.

También Aranguren (2005), evaluó el conocimiento tradicional sobre el uso de plantas por los campesinos del municipio Rivas Dávila, Venezuela. Registró 287 especies de plantas útiles, con usos medicinales, maderables, comestibles y de artesanía. Concluye que la mayor parte de las especies útiles que son cultivadas provienen de América y de Europa; las especies silvestres proceden de la selva nublada y existen especies asilvestradas que son “reconocidas” por los habitantes como especies silvestres aunque provienen de otros ecosistemas tropicales. Asimismo, se encuentra Lucena *et al.* (2007), estudiaron tres comunidades rurales en la zona semiárida de Pernambuco, Brasil; y catalogaron un total de 61 especies leñosas, utilizados para fines de construcción y combustible. Se concluyó que es importante desarrollar estrategias de manejo y conservación de las plantas, que buscar alternativas del uso de especies maderables.

Coe (2008), documentó un total de 249 especies de plantas útiles, en 190 géneros y 78 familias del grupo étnico de Nicaragua llamado “Ramas” en el oriente del país. Los datos obtenidos por la etnia “Ramas” fueron comparadas con los Misquitos. Un total de 171 de 249 especies documentadas son usados por ambos grupos y 78 especies solo por los Ramas. Concluye que las implicaciones son importantes para la etnobotánica, porque demuestran que grupos sin parentesco alguno, comparten el mismo ecosistema, aunque separados pueden tener una similitud significativa.

2.2. Estudios de conocimiento tradicional en México

Entre los primeros estudios realizados en México, se encuentra el de Caballero *et al.* (1978), quienes efectuaron un estudio con base en el conocimiento etnobotánico de 13 grupos indígenas y campesinos de la región de Uxpanapa. Registraron 244 especies útiles divididas en 71 familias de las selvas tropicales húmedas. Asimismo, Hernández *et al.* (1991), realizaron un estudio sobre las plantas útiles de Tamaulipas, tomando como unidades geográficas de trabajo, regiones ecológicas y socioeconómicas. Identificaron 610 especies con usos múltiples; de éstas, 179 fueron comestibles, 334 medicinales y 154 maderables. Por otro lado, Ambrosio (1996), estudió la flora útil en el municipio de Misantla; originalmente ocupado por la población totonaca y cuenta con dos tipos de ecosistemas; selva alta subperennifolia y baja caducifolia. Obtuvieron 372 especies útiles, sólo 62 plantas del total presentan diversos usos.

También, Avendaño y Acosta (2000), realizaron un inventario de las especies de plantas que son utilizadas como cercas vivas. Encontraron 218 especies de plantas vasculares; el 88% de las especies registradas presentan diversas categorías de uso adicional: 62 especies comestibles, 55 medicinales, 45 ornamentales, 36 como combustible, 27 en construcciones rurales, 22 maderables, 13 como forraje, 6 melíferas y 42 asignadas a otras categorías de uso. Concluyen que es importante usar especies nativas dentro de la práctica agroforestal para contribuir al aprovechamiento adecuado de la flora y a la conservación del germoplasma local. De la misma forma, Benz *et al.* (2000), documentaron el conocimiento del uso de las plantas y los indicadores de modernización en México. Comprobaron que el conocimiento sobre el uso de las plantas se está perdiendo debido a la modernización, la pérdida del lenguaje indígena y la adquisición de servicios comunitarios no tradicionales tales como educación y calidad de vivienda. Además, demostraron que el conocimiento empírico sobre el uso de plantas es más diverso en la población indígena Huasteca que aún conserva su propio lenguaje que en la población mestiza e indígena que habla español en la Sierra de Manantlán.

Además, Navarro y Avendaño (2002), trabajaron sobre los usos que los pobladores hacen sobre la flora local en el Mpio. de Astacinga, Sierra de Zongolica. Obtuvieron un inventario de 154 especies distribuidas en 17 categorías de uso; 88 medicinales, 28 ornamentales, 23 comestibles, 19 ceremoniales, 15 combustibles, siete forrajeras, siete cercas vivas y seis maderables; usados para el autoconsumo. También, La Torre e Islebe (2003), evaluaron los conocimientos ecológicos tradicionales de los mayas de Quintana Roo, México. Los resultados muestran que esta comunidad clasifica los tipos de bosques por las asociaciones de especies, el tamaño y por la apariencia del suelo. Registraron un total de nueve categorías de uso y tres tipos de plantas (árboles, palmeras y la vid); los usos más comunes fueron para construcción (35.5%), medicina (19%), artesanía (18%) y comestible (10%).

Del mismo modo, Paredes-Flores *et al.* (2007), determinaron el papel y potencial de las plantas de una comunidad Popoloca de Zapotitlán Salinas, Puebla. Encontraron 298 especies divididas en 82 familias, y presentaron información etnobotánica de 288 especies pertenecientes a 219 géneros y 79 familias, cuyos usos se ubican en 19 categorías; de ellas, 164 prosperan en vegetación natural y en áreas transformadas, mientras que 124 se encuentran en huertos. Las familias con mayor número de especies útiles fueron Poaceae (35 spp.), Cactaceae (24 spp.) y Asteraceae (23 spp.). En cuanto a las formas de vida, la mayor parte son herbáceas (162 spp.), seguida de arbustos (86 spp.) y árboles (41 spp.). Igualmente, Zamora *et al.* (2009), evaluaron el conocimiento del uso y manejo de las plantas, que tienen los habitantes del cono sur del estado de Yucatán. Registraron 132 especies útiles en 14 categorías de uso; 79 medicinales, 31 para la construcción, 17 melíferas, 12 como combustible, 12 comestibles, y nueve como cercos.

2.3. Estudios de solares (huertos familiares) en otros países

Levasseur y Olivier (2000), examinaron la producción agrícola en un contexto social, cultural, económico y político de la comunidad de San José Maya, Belice. Los resultados demostraron que la producción agrícola contribuye a la degradación de los bosques debido a la limitada disponibilidad de tierras agrícolas, el bajo nivel de inversión en la producción agrícola, el sistema de tenencia de la tierra, las limitadas oportunidades de mercado, y la exclusión de los mayas del dominio político y económico. Registraron tres tipos de sistemas agroforestales tradicionales: la milpa (un sistema de roza, tumba y quema), cacao (*Theobroma cacao*) en el cultivo de árboles de sombra, y el huerto. Estos sistemas agroforestales tradicionales proveen de alimentos y madera casi en su totalidad a las familias, y generan al menos el 62% del ingreso familiar.

Huai y Halmiton (2009), recopilaron información sobre los agroecosistemas tradicionales. Registraron como una especie típica de los agroecosistemas a los huertos familiares, que han estado recibiendo una creciente atención de los científicos, y se consideran bancos de germoplasma de cultivos y otras plantas de importancia económica. Los actuales estudios en los huertos familiares se centran en la estructura, la composición florística y las contribuciones a sus propietarios; los huertos tradicionales a menudo muestran estructuras complejas y diversas composiciones florísticas, múltiples funciones, de bajos insumos (incluyendo mano de obra y dinero), y la sostenibilidad ecológica y socioeconómica. Sus características y funciones están relacionadas con la ubicación geográfica, los antecedentes culturales y las condiciones socioeconómicas de sus dueños.

Reyes *et al.* (2010), estudiaron tres regiones de la montaña de la Península Ibérica, España, para analizar las diferencias de género en las características y manejo de los huertos. Hallaron que las responsabilidades del manejo de los huertos son a menudo compartidas y que muchas características de los huertos varían según la distribución de las tareas. Los huertos manejados por hombres principalmente son más grandes, más alejados de la casa, y tienen una mejor exposición que los manejados por mujeres. En los huertos de mujeres existe un mayor predominio de técnicas de manejo; la fertilización orgánica y los métodos tradicionales de control de plagas, además, favorecen el consumo en el hogar en vez de la venta o el regalo, y sus huertos presentan una mayor diversidad de usos de especies y una mayor diversidad de especies por unidad de área. Por otro lado, Vlkova *et al.* (2011), analizaron los huertos familiares de Phong, Vietnam, situado en la zona de amortiguamiento de Reserva Natural. Registraron 67 especies pertenecientes a 35 familias con diversos usos; las categorías de uso mayor reportado para las especies de plantas fueron alimentos (86%), medicina (32%) y leña (32%); sin embargo, el 77% de todas las plantas inventariadas tienen múltiples usos. Encontraron que la diversidad y la riqueza de especies locales se ven afectadas por el tamaño de los huertos familiares.

Asimismo, Gamez *et al.* (s/f), estudiaron los huertos de la localidad La Chapa Municipio Pampanito. Los resultados que encontraron indican que los factores socioeconómicos como el destino de la producción favorecen la diversidad de especies en los huertos. El 33% de los productores que utilizan los productos para consumo de la familia conservan entre 65 y 106 especies en el huerto, mientras que el 67% destinan los productos para el consumo y para la venta, y mantienen entre 77 y 123 especies. También, Quiroz *et al.* (s/f), realizaron un inventario para conocer la diversidad de especies comestibles en los huertos familiares. Obtuvo como resultado 108 especies identificadas y se clasificaron en seis categorías de uso; las que más encontraron fueron

frutales y hortalizas. Concluyó que la diversidad de especies en los huertos familiares, permite conocer la función de los huertos familiares como potenciales bancos de germoplasma *in situ* como una estrategia para complementar la conservación de la biodiversidad.

2.4. Estudios de solares (huertos familiares) en México

De acuerdo a los estudios realizados en los huertos familiares se encuentran el de Hernández y Ramos (1987), realizaron un trabajo sobre la respuesta de la población urbana de Orizaba ante los huertos familiares e investigaron la importancia que tienen los huertos para las personas y si en estos lugares se siembran algunos alimentos. Concluyeron que los huertos familiares tienen un uso sustentable. Además, Chávez (1991), efectuó un trabajo en la zona chontal de Tamulté de Sabanas, Tabasco; donde registró 218 especies vegetales ubicadas en 70 familias; registraron 413 productos clasificados en 22 categorías, del cual el uso medicinal, comestible y cerco vivo conforman el 46% del total. Asimismo, Pérez y Cruz (1994), analizaron los huertos en los municipios de Paso de Ovejas, Puente Nacional y Vega de la Torre, Veracruz, para conocer el promedio de especies vegetales. Encontró 160 especies que proporcionan ingresos económicos para las familias.

También, Gaytán *et al.* (2001), describieron el manejo y la riqueza de especies de los huertos de San Miguel Tlaixpán, Edo. de México. Encontró que los huertos familiares se conforman de tres componentes: la casa-habitación, el patio/jardín y la huerta; y registraron 303 especies vegetales, el 60% de las especies son exóticas; el 70% de las huertas son manejadas por los jefes de familia (hombres) y sólo el 25% son atendidas por toda la familia. Al igual, Aké *et al.* (2002), evaluaron en Hocabá, Yucatán, los ingresos obtenidos en los solares a lo largo de un año, a partir de la gran diversidad de especies que se tienen. La conclusión radica en que los solares entre edades de 20–30 años son más productivos y redituables económicamente.

Zanábriga *et al.* (2007), estudiaron el uso y manejo de los huertos familiares de Tuxpan, Guerrero. Registraron 32 especies pertenecientes a 24 familias botánicas; la gran mayoría de las especies son de uso comestible (40.6%), seguido por el uso múltiple (34.0%), de ornato (15.6%) y por último las medicinales (9.3%); no se encontraron otros usos. Determinaron que el 98% de la población cuenta con animales diversos, varios de estos para uso comercial y para el cuidado de la casa (mascotas). Por otro lado, Camou *et al.* (2008), analizaron los factores que influyen en el valor de uso de especies de plantas del pueblo rarámuri en Cuiteco, Chihuahua. Identificaron todas las especies vegetales utilizadas por los rarámuri y los clasificaron en 14 categorías de uso general.

Documentaron un total de 226 especies de plantas útiles, pero sólo el 12% de ellos tenía un puntaje alto de valor de uso para usos específicos de los 42 definidos.

Del mismo modo, Chi (2009), caracterizó los huertos familiares de tres comunidades aledañas a la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche. Obtuvo como resultado un total de 345 especies de plantas, siendo Fabaceae, Euphorbiaceae, Solanaceae y Rutaceae las familias más observadas. Los usos principales son plantas de ornato y medicinales, y son para autoconsumo; los animales contribuyen a la alimentación y dieta de la familia, muy pocas especies se destinan a la venta; y el manejo lo realizan las señoras de la casa y entre las actividades que realizan son barrer, regar, recoger basura y cosechar. También, De la Cruz (2009), investigó los huertos familiares desde la perspectiva de su estructura, funcionamiento y manejo para el desarrollo social y ambiental, para dar a conocer la importancia que representan para la sociedad rural de Francisco Villa, Tihuatlán, Veracruz. Encontraron siete formas de vida: árboles, arbustos, hierbas, epifitas, parásitas, rastreras y trepadoras, registradas en 147 especies de plantas útiles pertenecientes a 60 familias, de las cuales el 37.5% tiene distribución natural en el bosque tropical subperennifolio y en las zonas de pastoreo.

Lopez (2009), documentó el conocimiento tradicional de las especies vegetales de recolección y cultivo en los solares de la sierra Manuel Díaz en Mozomboa, Veracruz. Concluye que las personas mayores de 60 años son las poseedoras del conocimiento tradicional de los usos de las especies vegetales con relación a los habitantes de menor edad. La gente reconoce 127 especies útiles, 71 de ellas son recolectadas en la sierra Manuel Díaz y 75 en los solares. Asimismo, Manzanero *et al.* (2009), analizaron los huertos familiares de zapotecos de San Miguel Talea Castro, Oaxaca. Se compararon 10 huertos familiares, donde se encontró que estos presentan desde 16 hasta 62 especies vegetales. Las categorías de uso fueron el alimenticio, medicinal, ornamental y ritual; la mujer es el eje esencial en el manejo del huerto, ya que realiza las actividades para el mantenimiento de los huertos familiares. Además, Gómez (2011), examinó la flora útil y sus usos en el Ejido Sinaloa 1ª sección, Tabasco. Registró 93 especies de plantas, agrupadas en 51 familias, siendo las más representativas Fabaceae, Rutaceae, Lamiaceae y Euphorbiaceae; estableciéndose en 14 categorías de uso, siendo las más importantes el medicinal y alimenticio, y la parte de la plantas más utilizados fueron los frutos y las hojas.

2.5. Estudios de milpas en otros países

Morales y Perfecto (2000), documentaron las prácticas de control de plagas de los campesinos mayas kaqchikeles de Patzún, Guatemala; donde encontraron que su comprensión del control

biológico de plagas es limitado. Los campesinos de Patzún tienen un vasto conocimiento de las prácticas preventivas para el control de plagas agrícolas, y el concepto de una plaga para los campesinos es que si un insecto no causa daño económico, no es una plaga. Esto explica por qué la mayoría de los agricultores afirmaban que no tenían plagas en su milpa.

Pérez *et al.* (2008), analizaron el perfil del agricultor ecológico en la Comarca del Alto Guadalentín (Murcia). Los resultados obtenidos revelaron que casi el 50% de los agricultores inició como agricultor ecológico mediante un cambio del sistema de agricultura convencional hacia la agricultura ecológica, siendo el factor económico con casi el 57% uno de los principales motivos para pasar de un tipo de agricultura a otro. El mayor porcentaje de los agricultores ecológicos (35%) se encuentran en un intervalo de edad entre 46 y 55 años; el 28% tienen entre 36 y 45 años y casi el 25% tienen una edad superior a 56 años; el 12% tienen edades inferiores a los 36 años. El 87% de los agricultores del Alto Guadalentín no pertenecen a ningún tipo de asociación.

2.6. Estudios de milpas en México

Un estudio interesante fue el que realizaron Caamal y Del Amo (1987), en el ejido Agustín Melgar, Mpio. de Hidalgotitlán en Uxpanapa, Veracruz; sobre el manejo de la vegetación secundaria, compararon la producción de cultivo y de control de plagas, entre un monocultivo y un policultivo. Los resultados mostraron que la milpa múltiple tiene una producción dos veces mayor que en el monocultivo. Concluyen que el policultivo representa un sistema efectivo de uso del espacio cultivado, la estrategia campesina de diversificación y uso del suelo, constituye una alternativa viable de uso y manejo del suelo. Por otro lado, Navarro (2002), analizó los sistemas tradicionales de producción agrícola en Poxantla, San Luis Potosí, para identificar las formas de manejo y aprovechamiento de los recursos naturales. Encontró que a pesar de que las prácticas agrícolas mantienen la capacidad productiva del ecosistema, los problemas de comercialización y la baja productividad en los cultivos de maíz, no permiten a sus habitantes cubrir los requerimientos necesarios para su subsistencia. Propusieron una alternativa para el manejo integral de los recursos naturales con que cuenta la comunidad de acuerdo con las prácticas tradicionales, reforzando el uso diversificado que ya practican, entre ellos, la aplicación de sistemas agroforestales tales como los barbechos mejorados para la reinstauración del policultivo en el maíz y el establecimiento del sistema plantación-cultivo en las huertas de café.

También, Cob *et al.* (2003), estudiaron la región milpera de Yucatán, México, planteando la importancia de manejo, conocimiento tradicional y aprovechamiento de las reservas forestales.

Estadísticamente observaron diferencias entre las comunidades estudiadas con respecto a la composición florística y entre las áreas se aprecia una tendencia similar al comparar los diversos usos. Igualmente, Bautista *et al.* (2005), diagnosticaron la situación agrícola en el Mpio. de Hocabá, Yucatán, con base en el conocimiento campesino y técnico. El 85% de los campesinos entrevistados, consideran a la lluvia como la causa más importante que limita la agricultura, el barbecho es la segunda causa (5%), en tercer lugar la proliferación de plagas (3%) y, en cuarto la fertilidad (3%) y tipo de suelo (1%).

Asimismo, Ruiz *et al.* (2006), realizaron un estudio en Santa Marta, Mpio. de Chenalhó, Chiapas, con la participación de los productores, a través del conocimiento campesino local y el cambio tecnológico en la milpa. Encontraron que la milpa tiene nueve cultivares de maíz, 14 de frijol, cinco de cucurbitáceas y nueve de plantas comestibles. Concluye que para satisfacer las necesidades locales han sometido a la milpa a un proceso de cambios, obligando a los productores a modificar sus hábitos de producción hacia sistemas intensivos. Asimismo, Arias *et al.* (2007), examinaron el germoplasma de las variedades locales de maíz, que provenían de cuatro colectas realizadas en Yucatán durante los últimos 50 años. Confirmaron que los milperos de Yaxcabá tienen preferencias en la siembra de maíces de ciclo largo *x-nuuk nal* amarillo, y la siembra de variedades precoces como *nal t'eel* son menos preferidas para la siembra y puede deberse a la entrada de maíz mejorado.

Tucuch *et al.* (2007), realizaron un trabajo para obtener información sobre la tecnología utilizada por los productores de maíz en las áreas de alto potencial del estado de Campeche, México. Los resultados mostraron que las labores agrícolas para la producción de maíz son nueve, y la fecha de siembra se concentra en los meses de junio y julio. La mayoría de los productores siembra con maquinaria y el restante lo realiza en forma manual; los materiales que sobresalen por la superficie sembrada y el número de productores que la utilizan en orden de importancia son: Nutria, VS-536, C-343, Z-31, Z-30. El 49% de los productores obtienen rendimientos promedios de 2 a 3.5 t/ha.

2.7. Estudios de sistemas agroforestales

Schulz *et al.* (1994), estudiaron las explotaciones agroforestales en la zona montañosa de la costa de Bahía, Brasil, para resaltar los beneficios de la integración de los conocimientos tradicionales en un sistema agrícola basado en conocimientos científicos. Los resultados muestran que en las condiciones en el sitio del bosque-jardín proporciona rendimientos de cacao sin insumos externos a un nivel que, en las plantaciones de cacao alrededor, sólo se puede alcanzar mediante el uso de una cantidad considerable de fertilizantes y pesticidas. Además, Vega (2005), evaluó las fincas del Alto

Beni, Bolivia. El tamaño promedio de la finca fue 14.7 ha con cuatro usos principales de la tierra: cultivos (27%), barbecho (29%), bosque (39%) y áreas no agrícolas (5%). Los cultivos más importantes en la zona fueron cacao, cítricos, banano y papaya. Encontró 160 especies de árboles (el 79% no tiene valor comercial) y se identificaron 148 de 53 familias. La mayor riqueza de especies arbóreas se encontró en cacaotales (79 spp.) en contraste con algunos cultivos sin árboles como arroz, maíz, banano, pasto y caña. Diseñó dos recomendaciones agroforestales: plantaciones lineales (plantación en linderos y cortinas rompevientos) y enriquecimiento de cacaotales. Los resultados del análisis de ingresos económicos del agricultor y adoptabilidad de las recomendaciones indican que existe un alto potencial de adopción.

Neri *et al.* (2008), realizaron un análisis de la sustentabilidad de los sistemas agrícolas con pequeño riego, que usan agua de pozos profundos en San Pablo Actipan, Tepeaca, Puebla. Realizaron un análisis con el enfoque agroecológico, utilizando para ello el MESMIS. Compararon dos sociedades de riego: “El Chamizal” (sistema de referencia) y “Lázaro Cárdenas” (sistema alternativo). Obtuvieron la información por medio de encuestas, entrevistas y observación directa. Definieron 12 indicadores de sustentabilidad, y encontraron que el estado de sustentabilidad es mayor en el sistema de referencia, ya que en el sistema alternativo, la sustentabilidad fue baja, debido a aspectos de tipo ecológico, mientras que los indicadores más fortalecidos fueron los del área económica. Además, Ibrahim *et al.* (s/f), recopilaron información sobre sistemas agroforestales: a) especies forrajeras (*Morus alba*, *Cratylia argenta*, *Brosimum alicastrum*, *Gliricidia sepium*, *Erythrina* spp, *Guazuma ulmifolia*); b) cercas vivas donde se utilizan leguminosas arbóreas (*Gliricidia sepium*, *Erythrina* sp. *Leucaena leucocephala*, *Bursera simaruba* y *Spondias purpurea*); c) bancos de proteína para maximizar la producción de fitomasa para suplementación animal en sistemas de producción; d) pasturas en callejones, siembra de forrajeras herbáceas entre las hileras de árboles o arbustos; e) cortinas rompevientos son sistemas silvopastoriles muy frecuentes en fincas con producción intensiva de leche.

3. MARCO CONCEPTUAL

El trabajo se sustenta en la etnobotánica, ciencia importante para estudiar el conocimiento de los habitantes locales sobre los recursos naturales (usos de las plantas). También es importante conocer las definiciones del conocimiento tradicional, aspecto elemental para estudiar el uso y manejo que realizan los indígenas y campesinos a sus sistemas de producción; además, éste se puede integrar con el agroecológico para diseñar sistemas agroforestales diversificados. La agroecología utiliza conceptos y principios ecológicos para diseñar agroecosistemas sustentables y provee una base para evaluar la complejidad de los agroecosistemas. Asimismo, se encuentra la etnoecología que estudia las percepciones, conocimientos y prácticas de las etnias indígenas sobre su ambiente. El conjunto de estos aspectos conceptuales constituyen la base sobre la que se fundamenta la realización del presente estudio, y se encuentra estructurado de acuerdo a los siguientes lineamientos:

3.1. Etnobotánica

La etnobotánica estudia el conocimiento que la gente tiene de las plantas y su ecología, en un contexto social, económico y cultural, cuya finalidad general, es el manejo sustentable de los recursos naturales de una región y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes (Martin, 2000). Además, presenta cuatro aspectos generales relacionados entre sí: 1) el registro básico del conocimiento etnobotánico tradicional; 2) la evaluación cuantitativa del uso y manejo de los recursos vegetales; 3) la evaluación experimental de los beneficios derivados de las plantas, tanto para la subsistencia como para fines comerciales; y 4) los proyectos aplicados que buscan que la población local obtenga el máximo beneficio de sus conocimientos y de sus recursos ecológicos (Martin, 2000).

Es importante estudiar y reforzar los conocimientos tradicionales en forma adecuada de aprovechamiento, que poseen los numerosos grupos indígenas y campesinos que habitan en las regiones rurales (Caballero *et al.*, 1978), así como comprender el proceso de transformación de la naturaleza en una región tropical, y entender la relación que tiene la sociedad con su entorno en los procesos de producción. La necesidad práctica del hombre de tener conocimiento de su ambiente para sobrevivir se vuelve prioritaria, ya que actualmente, el grado de alteración que presenta la naturaleza es cambiante, sobre todo en las últimas décadas con el cambio climático y la deforestación (Chávez, 1991).

3.2. Conocimiento campesino (agrícola) tradicional

Los términos conocimiento tradicional, conocimiento indígena técnico, conocimiento agrícola, conocimiento rural y etnociencia (ciencia de la gente rural), han sido usados en forma intercambiable para describir el sistema de conocimiento de un grupo étnico rural, que se ha originado a nivel local. El conocimiento tradicional incluye diversos aspectos que van desde lingüísticos, botánicos, zoológicos, artesanales y agrícolas, derivados de la relación de los grupos humanos con el entorno natural (Duque, 2004), por esto, es fundamental realizar estudios para conocer el uso y manejo tradicional que le dan a los recursos naturales y a los agroecosistemas (p.e. milpas y solares).

La preservación de los agroecosistemas tradicionales no se puede lograr si no se mantienen al mismo tiempo la etnociencia (el estudio de sistemas de conocimiento desarrollados por determinada cultura) y la organización sociocultural de la comunidad local (Altieri y Nicholls, 2000). También, es importante tomar en cuenta las necesidades locales y los beneficios que se pueden obtener de estos agroecosistemas, favoreciendo así a los habitantes locales, ya sea como una forma de subsistir o a través de una ganancia económica. Estas comunidades poseen un profundo entendimiento de su medio ambiente y saben de diversos usos que se les pueden dar a las plantas (Clavijo, 2007). Es decir, en países donde existe un alto nivel de biodiversidad, por lo general, se encuentran las comunidades indígenas, un ejemplo es México que cuenta con una gran diversidad de ecosistemas y culturas, donde la gente ha estado en relación con el ambiente y han sabido apropiarse de sus recursos naturales a lo largo de los años, subsistiendo a partir ellos.

En México, los diferentes sistemas agrícolas involucran una diversidad de prácticas tradicionales derivadas del conocimiento empírico, desarrollado por siglos por los agricultores en diversos tipos de condiciones climáticas. Entre las prácticas importantes se encuentran el manejo de la milpa bajo el sistema roza-tumba-quema y las que se refieren al manejo postcosecha, es decir, el almacenamiento del grano para consumo y para semilla (Latournerie *et al.*, 2005). También, es interesante conocer las formas de almacenamiento que realizan los campesinos para garantizar una buena calidad de semillas, y conocer el manejo que efectúan para que su producción sea redituable. El conocimiento tradicional es un cuerpo acumulado de conocimientos y creencias, que se adquiere a lo largo de los años mediante la observación y las prácticas, traspasado culturalmente de generación en generación, referente a las relaciones entre organismos vivos con el medio ambiente, es un atributo de las sociedades con continuidad histórica en la práctica del uso de recursos; no es estático sino que va cambiando de acuerdo a las condiciones y a las necesidades de la gente que

surgen al momento, este cambio es llevado a cabo por los experimentos y errores de los grupos indígenas (Turner *et al.*, 2000; y Clavijo, 2007).

Las prácticas agrícolas campesinas, anteriormente eran consideradas primitivas o erradas; sin embargo, actualmente se reconocen como sofisticadas y apropiadas. Existen diversos problemas agrícolas como la pendiente del terreno, la inundación, la sequía, las plagas y enfermedades, la baja fertilidad, etc., pero los pequeños campesinos han desarrollado sistemas de manejo que tienen por objeto superar estas limitaciones (Klee, 1980 en Altieri y Nicholls, 2000). Por esto, se le ha dado mayor énfasis a las investigaciones que se realizan con la participación de la gente local, tomando en cuenta las necesidades y sugerencias de la comunidad.

3.3. Etnoecología

La etnoecología es el estudio de los sistemas de conocimientos, prácticas y creencias que los diferentes grupos humanos tienen sobre su medio ambiente (Toledo, 2002 en Reyes y Martí, 2007). Algunas de sus principales líneas de investigación giran en torno a: 1) los sistemas locales de conocimiento ecológico; 2) las relaciones entre diversidad biológica y diversidad cultural; 3) los sistemas de manejo de los recursos naturales; y 4) las relaciones entre desarrollo económico y bienestar humano (Reyes y Martí, 2007). Asimismo, se encarga de estudiar las concepciones, percepciones y conocimientos sobre la naturaleza que permiten a las sociedades rurales producir y reproducir las condiciones materiales y espirituales de su existencia social, a través de un manejo adecuado de sus recursos naturales (Reyes y Martí, 2007).

La etnoecología es el estudio y descripción de los sistemas de conocimiento del mundo natural de las etnias indígenas rurales; este conocimiento incluye la lingüística, botánica, zoología, lo artesanal y lo agrícola. Se deriva de la interacción directa entre los humanos y el entorno, es decir, se extrae información del ambiente por sistemas de cognición y percepción, que seleccionan la información más útil y adaptativa, y con ello, se preservan y transmitan de generación en generación por medios orales y experimentales. Las estrategias productivas generan, dentro de ciertos límites ecológicos y técnicos, la autosuficiencia alimentaria de los campesinos de una región (Altieri y Nicholls, 2000).

3.4. Agroecología

La agroecología pretende no solo la maximización de la producción de un componente particular; sino la optimización del agroecosistema en lo económico, social y ecológico (Altieri, 1999 en Martínez, 2004). Además, es la aplicación de conceptos y principios ecológicos para diseñar

agroecosistemas sustentables, provee una base para evaluar la complejidad de éstos; la idea es ir más allá del uso de prácticas alternativas y desarrollar agroecosistemas con una dependencia mínima de agroquímicos y subsidios de energía enfatizando sistemas agrícolas complejos, donde las interacciones ecológicas y sinergismos proveen los mecanismos para la fertilidad del suelo, la productividad y la protección de los cultivos (Altieri, 2001).

También, se opone a la reducción de la biodiversidad y al desplazamiento del pequeño agricultor al favorecer las tierras de los más pudientes, provocando un proceso de concentración de la tierra, con su premisa falsa de que el hambre en el mundo se resolvería aumentando la producción de alimentos (Martínez, 2004). Por lo tanto, la agroecología se ha convertido en la disciplina que proporciona los principios ecológicos básicos para estudiar, diseñar y administrar agroecosistemas alternativos que afectan no sólo a los aspectos ecológico-ambientales de la crisis de la agricultura moderna, sino también a los aspectos económicos, sociales y culturales (Ramírez, 2005).

La agroecología integra conocimientos tradicionales con el conocimiento técnico moderno, para obtener métodos de producción que respeten el ambiente y la sociedad, para alcanzar no sólo metas productivas, sino también, la igualdad social y la sustentabilidad ecológica del agroecosistema. De esta manera, provee las bases para el mantenimiento de la biodiversidad de la agricultura y esta es la forma de alcanzar una producción sustentable (Martínez, 2004); desde este planteamiento agroecológico, la evaluación del comportamiento viable de un agroecosistema se realiza tomando en cuenta las siguientes propiedades:

- Sustentabilidad es la habilidad de un agroecosistema para mantener su producción, frente a cambios externos, considerando limitaciones ambientales, capacidad de carga y presiones socioeconómicas.
- Equidad es la medida del grado de uniformidad con que son distribuidos los productos del agroecosistema entre los productores y consumidores locales.
- Estabilidad es la medida de la producción bajo un conjunto de condiciones agroambientales y socioeconómicas.
- Productividad mide la tasa y cantidad de producción por unidad de tierra o inversión. En términos ecológicos, la producción se refiere a la cantidad de rendimiento o producto final y la productividad es el proceso para alcanzar dicho producto final.
- Autonomía es la capacidad interna para suministrar los flujos necesarios para la producción, tiene que ver con el grado de integración de los componentes de los agroecosistemas al ambiente externo.

Además, optimiza, integra y operativiza la producción del agroecosistema en tres dimensiones sustentables: a) Social, la necesidad de mantener niveles óptimos de bienestar, mediante la autosuficiencia alimentaria, satisfacción de necesidades locales, participación y toma de decisión; b) Económica, el uso eficiente de bienes, servicios (producción) y distribución equitativa, sin dañar la renovación, reproducción y distribución del agroecosistema; y c) Ambiental, la extracción de materiales, energía y servicios del agroecosistema requiere de formas ecológicas de apropiación sustentable, donde la tasa de apropiación no sobrepase la capacidad de regeneración del ecosistema apropiado (Martínez, 2004).

Por otro lado, se considera a la agroecología como una extensión, afirmación y valorización del conocimiento agrícola campesino (Ramakrishna, 1997 en Ramírez, 2005); además, integra los principios del funcionamiento de los ecosistemas en las prácticas agropecuarias, estudia el manejo que los pobladores hacen de los recursos naturales y sus principios ecológicos, con el fin de identificar y diseñar prácticas y hasta sistemas, que combinen una mayor productividad económica, con la conservación ambiental y la aceptación cultural. Por esto, es importante mantener los agroecosistemas tradicionales ya que es la única estrategia sensata para preservar *in situ* depósitos de germoplasma de los cultivos (Duque, 2004).

3.5. Agroforestería

La agroforestería es la interdisciplina y modalidad de uso productivo de la tierra donde se presenta interacción espacial y/o temporal de especies vegetales leñosas y no leñosas, o leñosas, no leñosas y animales. Cuando todas son especies leñosas, al menos una se maneja para producción agrícola y/o pecuaria permanente. Asimismo, es una tradición e innovación productiva y de conservación de la naturaleza, donde existen formas de manejo y aprovechamiento de sistemas agroforestales en fincas y territorios comunitarios para obtener una producción biodiversa, libre de agroquímicos y duradera con predominio y desarrollo de saberes tradicionales y novedosos, fortalecimiento de la identidad cultural, interacciones ecológicas totales de complementariedad del sistema, diversificación del paisaje, aprovechamiento adecuado de recursos naturales, privilegio del trabajo humano, uso de tecnologías de bajo impacto ambiental y relaciones sociales y económicas de bienestar, equidad y justicia (Ospina, 2006). Además, con las técnicas de la agroforestería y la utilización de especies apropia la incorporación del ganado en los sistemas agrícolas añaden otro nivel trófico al sistema. Los animales pueden alimentarse de los residuos de las plantas, malezas y del barbecho, lo que produce un pequeño impacto en la productividad de los cultivos (Altieri y Nicholls, 2000).

3.5.1. Clasificación agroforestal

La clasificación agroforestal debe realizarse mediante la asignación de categorías jerárquicas, de tal manera que unas mayores contengan otras de menor nivel. Es necesario que cada categoría esté determinada por elementos comunes, diferentes para cada una de ellas. Son tres categorías: el “sistema agroforestal”, es el conjunto de asociaciones donde se encuentran especies del componente vegetal leñoso y vegetal no leñoso, o componente vegetal leñoso, no leñoso y animal; la “tecnología agroforestal”, es el arreglo definido de los componentes con ciertas disposiciones en espacio y tiempo determinada; y la “práctica agroforestal”, es la asociación específica de componentes agroforestales, con disposiciones detalladas de especies, acomodo espacio temporal y manejo agroforestal particular de una localidad y cultura (Ospina, 2006).

De acuerdo con Ospina (2004 y 2006), las características de tecnologías agroforestales pueden ser:

Cercas vivas: es una o algunas líneas de especies leñosas (ocasionalmente con no leñosas) que restringen el paso de personas y animales a una propiedad o parte de ella. Una cerca viva generalmente está asociada con ecosistemas, cultivos agrícolas, pasturas y viviendas. Su función principal es impedir el paso de personas y animales al separar un lote de otro o fincas entre sí; además, provee otros servicios (sombra, control de la erosión, diversidad paisajística, refugio y alimento para avifauna) y productos (forraje, frutas, abonos verdes, madera y leña). Pueden ser de varios tipos: forrajera, leña, maderable, abonera, frutal, de conservación de la biodiversidad y del suelo, mixtas y multipropósito.

Árboles en linderos: especies leñosas que demarcan límites internos o externos entre lotes y fincas. Pueden estar asociadas con ecosistemas, cultivos agrícolas, pasturas y animales. Su función principal es demarcar límites, además, generan varios productos y servicios (frutas, madera, forraje, sombra, etc.).

Barreras rompevientos o cortinas rompevientos: es una o algunas líneas continuas de especies leñosas (en algunos casos con no leñosas) más o menos angostas, ubicadas perpendicularmente a la dirección dominante del viento, asociadas con cultivos agrícolas, pasturas, animales y viviendas. Su función principal es proteger los campos de cultivo y pasturas de los efectos erosivos y destructivos del viento mediante la disminución de su energía cinética; se utiliza también para proteger zanjas, almacenes, invernaderos y construcciones rurales. Además, pueden generar varios productos útiles (madera, leña, forraje, abono verde, fruta y fibra) y prestar diversos servicios adicionales (diversificación del paisaje, aumento de la productividad de cultivos asociados, control de erosión,

captura de dióxido de carbono (CO₂), alimento y refugio de fauna y mejoramiento de condiciones microclimáticas).

Árboles en contornos o terrazas: son especies leñosas dispersas en curvas de nivel o dispuestas en terrazas en áreas de ladera de distinta magnitud que retienen el suelo con su sistema de raíces, mientras bajo su cobertura se desarrollan cultivos agrícolas o pasturas de corte. Su función principal es conservar suelo en áreas pendientes mediante el control de la erosión hídrica. Las especies leñosas brindan otros productos y servicios como abono verde, fruta, madera, leña, forraje, sombra, diversificación del paisaje, etc.

Tiras de vegetación en contorno o barreras en tiras: se establece de fajas angostas de especies leñosas y no leñosas mezcladas, plantadas en contorno de pendientes y asociadas con cultivos agrícolas o pasturas. Su función principal es proteger el suelo (debido a las raíces apretadas, la cobertura viva del suelo y estructura aérea de los componentes vegetales) de procesos de erosión hídrica o eólica en áreas con pendiente moderada; además producen frutos, leña, madera, forraje y abonos verdes, y brindan alimento y refugio a la fauna silvestre.

Árboles en pasturas: se constituye de especies leñosas dispersas en pastos o leguminosas forrajeras rastreras; se presenta pastoreo directo o cortes periódicos. Los árboles y arbustos son trasplantados en arreglos diversos en pasturas o son ecosistemas manejados donde animales pastorean permanentemente, en rotaciones o por temporadas, sujetos a condiciones climáticas o disponibilidad de pastos y material de ramoneo. Su función principal es aumentar la productividad del sistema, reducir el estrés calórico de plantas y animales, mediante sombrero parcial de leñosas al regular el microclima y proveer productos (forraje, frutas, madera, leña). Las especies leñosas también fijan el nitrógeno atmosférico y fósforo, mejora las condiciones de vida del suelo, diversifica el paisaje y refugio y alimento a la avifauna. Los animales proveen carne, leche, lana, estiércol para abono.

Árboles en cultivos transitorios: consiste en especies leñosas dispersas en cultivos agrícolas transitorios y semipermanentes. Su función principal es el mejoramiento de condiciones microclimáticas y del suelo que favorezcan el desarrollo de cultivos, mediante el sombrero parcial durante los meses de intensa sequía, conservación de la humedad y aporte de materia orgánica y nitrógeno atmosférico al suelo. Además, generan abono verde, leña, madera, frutos, forrajes; también, mejoran el paisaje de las fincas, toma y acumulación de CO₂, regulación biológica y tutoría de cultivos.

Árboles en cultivos permanentes: son especies leñosas de mediano y gran porte asociadas con cultivos agrícolas permanentes. Su función principal es mantener o mejorar la productividad del sistema mediante la protección de los cultivos del intenso calor y lluvias, disminuir la evapotranspiración y aumentar el ciclaje de nutrientes. Adicionalmente, brinda otros productos y servicios (frutas, madera, leña, plantas medicinales, acumulación de CO₂, liberación de oxígeno, conservación del suelo, diversificación del paisaje, alimento y refugio de fauna silvestre).

Lotes multipropósito: es la agrupación de leñosas multipropósito o leñosas maderables con leñosas de otros usos (forrajeras y frutales). Se conocen también como lotes leñosos multipropósito, bosquetes energéticos (producción de leña y carbón vegetal), bosquetes maderables (producción de postes y maderas), rodales. Su función principal es proveer leña o madera de distintos usos. Además, pueden generar forraje, frutas y brindar servicios como acumulación de CO₂, liberación de oxígeno, delimitación de áreas, protección de suelos inestables y barreras rompevientos.

Banco de proteína: es un área cultivada con especies leñosas forrajeras, generalmente asociada con pasturas o cultivos transitorios circundantes. También se les denomina sistema de corte y carga, banco de forrajes. Su función principal es la producción de forraje fresco, generalmente de leguminosas y otras especies de rápido crecimiento y alta producción de biomasa rica en proteína cruda total y proteína cruda comestible. Este forraje fresco presenta carácter suplementario en la alimentación de animales estabulados o semiestabulados, como animales de carga, vacas, cabras, ovejas, cerdos, y conejos.

Cultivos en fajas o cultivos en callejones: son bandas o fajas de especies leñosas asociadas con cultivos agrícolas en callejones de pocos metros de ancho y largo variable. Se denominan cultivos en callejones, si ocupan laderas; se les llama hileras intercaladas si se encuentran en planicies; y cuando la faja está cultivada con leñosas forrajeras se denomina banco forrajero. Su función principal es aumentar o mantener la productividad del cultivo asociado mediante la incorporación orgánica de abono verde y hojarasca, toma de nutrientes nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg) de las capas del suelo, regulación microclimática, disminución de la evapotranspiración y mantenimiento del área libre de plagas invasoras.

Sistema taungya: consiste en el establecimiento de cultivos agrícolas durante el desarrollo de los primeros años de una plantación forestal. Su función principal es la producción de maderas ordinarias o finas (una o dos especies forestales) asociadas con cultivos transitorios para

autoconsumo y comercialización durante las fases iniciales de desarrollo de los árboles. Otras funciones son la acumulación de CO₂, liberación de oxígeno, cobertura permanente del suelo, y generación de empleo rural.

Acahual, rastrojo o barbecho mejorado: es la fase de recuperación del ecosistema (vegetación secundaria) en el sistema de roza, tumba y quema. La denominación acahual se da cuando la fase de descanso incluye especies que mejoran las condiciones del suelo, principalmente leguminosas o especies de valor de uso o para el mercado. Su función principal es la recuperación de la fertilidad del suelo mediante la acumulación de biomasa y su reincorporación al suelo, fijación simbiótica de nitrógeno y fósforo, reconstrucción del equilibrio biológico y disminución significativa de plantas invasoras.

Huerto de plantación frutal: es una asociación esparcida de especies leñosas frutales con no leñosas y, en algunos casos, con animales, orientada a la producción comercial de frutas. Su función principal es la producción comercial intensiva de frutas. Además, diversifican el paisaje,, brindan sombra parcial, conservan la humedad del suelo, conservan biodiversidad frutal cultivada, producen leña y madera, potencian la agroindustria y empleo rural. También, pueden estar constituidos por especies arbóreas frutales y otras leñosas de interés (madera o multipropósito). Se puede presentar pastoreo controlado de ganado vacuno u otros animales (ovejas, carneros, animales de carga).

Huertos habitacionales: es una forma de uso intensivo del suelo que involucra la asociación de árboles, arbustos, subarbustos, palmas, cultivos transitorios y otras no leñosas. También, se puede presentar la cría de animales domésticos, cría de abejas y eventual cacería de silvestres. Su función principal es la producción de alimentos diversos y permanentes (frutas, hortalizas, granos, animales), generalmente destinados para autoconsumo.

3.5.2. Sistemas agroforestales

Dadas las tendencias destructivas de los bosques, muchos científicos han enfatizado la necesidad de la conservación *in situ* de los recursos genéticos de los cultivos y ambientes en los que estos crecen. Por esto, el mantenimiento de los agroecosistemas tradicionales es una estrategia para preservar *in situ* los repositorios del germoplasma de los cultivos (Altieri y Nicholls, 2000). Un agroecosistema contiene especies cultivadas agrícolaemente, se distinguen dos grupos: los agroecosistemas modernos, que requieren altos volúmenes de insumos y cuya producción satisface los mercados; y

los agroecosistemas tradicionales o de subsistencia, manejados con tecnología tradicional, que satisfacen las necesidades locales (Ramos *et al.*, 1996).

Asimismo, es un sistema agrícola donde los árboles proveen funciones protectoras y productivas cuando crecen junto con cultivos anuales y/o animales, lo que resulta en un aumento de las relaciones complementarias entre los componentes incrementando el uso múltiple del agroecosistema (Nair, 1982 en Altieri, 2001), y se consideran sistemas de manejo que presentan una gran riqueza de la especies nativas (Hernández *et al.*, 2007). Los sistemas agroforestales incrementan la productividad del sistema, mejoran la estabilidad económica y biológica, recuperan suelos degradados y benefician las propiedades químicas y físicas del suelo. También, disminuyen riesgos económicos para las familias campesinas, al lograr diversificar la producción; emplea mano de obra familiar, y mantiene las costumbres sobre las prácticas de uso de la tierra, como ejemplo los huertos de las comunidades indígenas; y mejoran la dieta familiar (Ramírez, 2005).

3.5.3. Solares (huertos familiares)

Los solares son sistemas agroforestales distribuidos en todo el mundo, en los que se encuentran especies arbóreas, arbustivas y herbáceas de uso múltiple, en íntima relación con animales domésticos; se encuentran alrededor de las casas y bajo el manejo familiar (Torquebiau, 1992, en Reyes, 2005), y se caracteriza por ser un sistema de producción agrícola tradicional manejado por la familia campesina (Aké *et al.*, 1999, en Reyes, 2005). En México, la producción agropecuaria es sustentada en parte por productores campesinos, que utilizan pequeñas parcelas de tierra y patios de sus casas, empleando para su manejo recursos limitados y mano de obra familiar. Uno de los sistemas agroforestales–pecuarios que permanecen en las zonas rurales del país es el solar; en ellos se produce una gran diversidad de plantas de diversos usos (medicinal, alimenticia, forrajera, etc.).

Los huertos familiares, denominados también solares o cultivos de traspatio, son considerados sitios importantes de conservación de germoplasma *in situ*, ya que combinan sustentabilidad ecológica y socioeconómica y han permitido a los diversos grupos indígenas y campesinos, en el caso de México, hacer un uso y manejo adecuado de los recursos para obtener sus productos básicos de subsistencia (Rebollar *et al.*, 2008). El solar se caracteriza por no depender de insumos agroquímicos para su mantenimiento y donde la familia campesina obtiene alimentos para autoconsumo y otros recursos (Reyes, 2005).

3.5.4. Milpas

Durante los últimos años, la productividad de la milpa tradicional ha disminuido, en términos de producción y de relación beneficio/costo, debido, a la reducción del período de barbecho y a la necesidad del empleo de herbicidas selectivos (Cuanalo y Uicab, 2006). La milpa es el agroecosistema de mayor importancia en Centroamérica debido a su extensión ya que la mayoría de los campesinos utilizan este sistema productivo para la obtención de su alimento; presentes en terrenos de diferente forma, así como diferencias en los cultivos acompañantes del maíz, lo cual lo hace un agroecosistema complejo, difícil de caracterizar (Bautista *et al.*, 2005). Cuanalo y Uicab (2006), definen a la milpa como el sistema tradicional de producción de cultivos básicos de maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* y *P. lunatus* L.) y calabaza (*Cucurbita argyrosperm* Huber y *Cucurbita moschata* Duch) y es la base de la alimentación de los habitantes mexicanos.

3.5.5. Diseño de sistemas agroforestales

El principal reto en el diseño de agroecosistemas sostenibles, es obtener las características de un ecosistema natural y mantener una cosecha deseable, una forma viable para alcanzar la sostenibilidad del sistema. Un agroecosistema que incorpora las cualidades de un ecosistema natural como resistencia a perturbaciones, estabilidad, productividad y balance, proporcionará las condiciones que aseguran el equilibrio dinámico necesario para lograr un sistema sostenible (Gliessman, 2002). La introducción de más especies, amplía las oportunidades para la estructura y función de agroecosistemas integrados, permitiendo la formación de amortiguadores locales y la dinámica del sistema, para estimular la variabilidad como respuesta del sistema. Los agroecosistemas más sostenibles deben ser aquellos que mezclen cultivos anuales, perennes, arbustos, árboles y animales; y aquellos con diferentes etapas de desarrollo, que ocurren al mismo tiempo como resultado del tipo de manejo aplicado (Gliessman, 2002).

Para el diseño y establecimiento de agroecosistemas de producción sostenible, es necesario considerar las características de diversidad, estructura y función de los ecosistemas naturales que existieron originalmente en la localidad. También, deben tomarse en cuenta las necesidades locales, las condiciones socio-económicas de la zona y el valor cultural que los habitantes locales dan a sus recursos naturales. Asimismo, la variabilidad de los ecosistemas naturales y sus procesos sucesionales pueden ser usados como modelos para el diseño de sistemas agroforestales. La participación activa de los miembros de la comunidad puede significar el éxito del diseño (Raintree, 1987 en Ramos *et al.*, 1996). El desarrollo rural participativo constituye una herramienta

indispensable para toda actividad relacionada con el uso, manejo y conservación de los recursos naturales (Ramos *et al.*, 1996).

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

- Diseñar sistemas agroforestales tropicales teniendo en cuenta el conocimiento campesino sobre el manejo tradicional de la milpa y el solar en tres comunidades del Municipio de Jesús Carranza, Veracruz.

4.2. Objetivos específicos

- ❖ Documentar las estrategias y prácticas de manejo que realizan los campesinos en sus milpas y solares.
- ❖ Documentar los usos de las especies y variedades de plantas cultivadas en las milpas y solares.
- ❖ Determinar la producción por cosecha y productos en el comercio local.
- ❖ Diseñar sistemas agroforestales en zonas tropicales húmedas mediante la contribución del conocimiento campesino tradicional.

5. METODOLOGÍA

5.1. Área de estudio

Las tres comunidades con las que se trabajó son rurales campesinas y pertenecen al municipio de Jesús Carranza: Ricardo Flores Magón (Magón), está constituida por una población total de 238 habitantes con 57 familias, y se encuentra a una altura de 77 metros sobre el nivel del mar (msnm); mientras que Nueva Esperanza (Esperanza), tiene una población de 282 habitantes con 71 familias y se localiza a 33 msnm; y Niños Héroes de Chapultepec (Zetina), está conformado por 343 habitantes con 86 familias y se encuentra a 48 msnm (Figura 1).



Figura 1. Mapa de localización de las comunidades.

5.1.1. Clima

El tipo de clima que predomina en la zona de estudio es el cálido húmedo [am (f)], con lluvias en verano, que también se presentan durante el invierno. La precipitación promedio es de 2,300 mm, y algunas veces supera los 3,000 mm en el periodo más intenso. El periodo de lluvias más intenso se manifiesta durante 3 ó 4 meses, principalmente de julio a octubre. Sin embargo, en el periodo de secas también, se presentan lluvias eventuales, correspondiendo a los meses de marzo a mayo. La temperatura promedio de la zona es de 25°C. En invierno (diciembre y enero) las temperaturas no descienden demasiado, sino que se mantienen alrededor de 17°C, lo que impide que las siembras sufran de heladas destructivas. Por otra parte, en los meses más secos las temperaturas se elevan hasta los 35°C. Además, los vientos dominantes se manifiestan de sur a norte presentando en

promedio velocidades de 50 Km h⁻¹ y en época de “sures” alcanzan velocidades superiores a los 70 km h⁻¹, esto ocasiona pérdidas en algunos cultivos como el maíz. Por otra parte, se presentan vientos provenientes del norte conteniendo altos niveles de humedad y bajas temperaturas, presentándose durante los meses más fríos correspondientes al invierno (Toss, 2006).

5.1.2. Hidrología

Los cuerpos fluviales más importantes de la zona de estudio son el arroyo Paquital y el río Chalchijapan, estos se sitúan en la región centro-sur que alimentan al río Coatzacoalcos que se utiliza como límite con Oaxaca en la región Sudoeste. El segundo gran afluente del municipio de Jesús Carranza es el río Chalchijapan que nace en Oaxaca, cruza parte del Mpio. de Uxpanapa adentrándose a Jesús Carranza por la región Sur, beneficiando a algunas de sus comunidades. Por el margen izquierdo se agrega el arroyo Paquital que nace en las montañas de Oaxaca y que beneficia a nueve comunidades principalmente. El río Chalchijapan y el arroyo Paquital son muy importantes para estas comunidades, ya que son los que proveen el agua para los diversos usos que le da la gente. Lo utilizan para lavar la ropa, la limpieza de su hogar, para darle de beber a sus animales domésticos, y hasta para ir a nadar. El arroyo Paquital pasa por la comunidad de Magón, y el río Chalchijapan pasa por las comunidades de la Esperanza y Zetina (Toss, 2006).

5.1.3. Geología

El municipio se encuentra sobre las provincias geológicas de la Sierra de Chiapas y Guatemala, ocupando la parte Este y la Llanura costera del Golfo Sur, ocupando la parte Oeste. Está constituida por rocas sedimentarias del Mesozoico y del Cenozoico presentando afloramientos del Triásico y del Oligoceno, compuestos por lutitas de grano fino de diversos colores y dispuestos en estratos delgados, también, se encuentran calizas del Cretácico inferior. Esta provincia geológica conformada por lomeríos de pendientes suaves localizados en la parte sur, están compuestos por lutitas y areniscas calcáreas; se presentan intercaladas con tobas y cenizas volcánicas, conformando cerros altos de pendientes pronunciadas y cantos sub-redondeados con una matriz arcillo-arenosa. En la región se presentan areniscas con conglomerados intercalados, presentando una matriz arcillosa y ocasionalmente conglomerados con alto nivel de fracturación. Al Sureste se identifican rocas metamórficas presentes en cimas altas y partes bajas de medianos cañones, caracterizando las partes más accidentadas, intercalándose con mantos de calizas (Toss, 2006).

5.1.4. Topografía

La topografía de la zona es accidentada, se encuentra entre lomeríos y pendientes que pueden ir desde los 80° de inclinación, y algunos valles o zonas planas, esta orografía impide desarrollar actividades agropecuarias, ya que los suelos en época de lluvias se erosionan rápidamente.

5.1.5. Suelos

Respecto a los principales tipos de suelos que dominan son los cambisoles, luvisoles, acrisoles, fluvisoles y nitosoles. Esta variedad edáfica se debe a las también variadas condiciones ambientales físicas, biológicas e hidrológicas, producto de los diversos orígenes de los sistemas naturales que allí convergen y de la evolución particular de la zona. Por ello, estos suelos tienen gran potencial para el desarrollo agrícola, así como tienen la capacidad de transformarse en sistemas agroforestales. Sin embargo, la vegetación natural de la zona y la fertilidad del suelo han disminuido drásticamente en las últimas décadas por la transformación de los ecosistemas a potreros, que se utiliza para la ganadería extensiva y con ello, ha provocado la erosión del suelo (Toss, 2006).

Los suelos luvisoles son característicos de zonas templadas o lluviosas, presentan un enriquecimiento del subsuelo, similar a los acrisoles, pero más fértiles y menos ácidos que estos con diversas tonalidades, presentan rendimientos agrícolas altos en cultivos como frutales, producción forestal y alta productividad de pastizales para ganadería, siendo ricos en nutrientes y muy susceptibles a erosionarse, se presentan en la región sureste. Los acrisoles son suelos ácidos, propios de zonas tropicales y templadas muy lluviosas, presentan arcilla acumulada en el subsuelo y con coloraciones que van del amarillo al rojo y diversos matices, presentan cantidades apreciables de diversos compuestos férricos. Presentan rendimientos agrícolas muy bajos, en la ganadería presentan rendimientos medios, son moderadamente susceptibles a la erosión; las actividades productivas más adecuadas son las forestales (Toss, 2006).

Los suelos fluvisoles están formados por materiales acarreados por el agua, son suelos poco evolucionados constituidos por materiales disgregados, se encuentran en todo el municipio y son propios de los márgenes de los ríos y arroyos. Presentan vegetación diversa y están constituidos por capas de arcilla, arena o grava, son fértiles y utilizados para la siembra de maíz y cítricos. Los cambisoles presentan agrietamientos cuando se secan, por contener altas proporciones de arcillas, se consideran suelos aptos para las actividades agropecuarias, ya que presentan altos niveles de

fertilidad, presentándose en capas no mayores a 80 cm de profundidad y coloraciones de pardo-amarillentas a rojas (Toss, 2006).

5.1.6. Uso del suelo

En la zona de estudio se presentan grandes extensiones de pastizales establecidos con fines de aprovechamiento pecuario, presentándose algunas partes con remanentes de selvas altas; dedicándose la parte restante a actividades pecuarias y en menor medida a las actividades agrícolas. La parte que corresponde a zonas de montañas está dedicada a las actividades agropecuarias, quedando algunos pequeños parches de selva alta perennifolia perturbada en sus laderas y otra parte está cubierta con pastizales naturales. Los pastizales naturales e introducidos ocupan el 70%, las selvas el 10% y el restante 20% lo cubren terrenos para las actividades agrícolas y algunos acahuales (Toss, 2006).

Tradicionalmente el sector rural ha vivido de la extracción de los recursos naturales como maderas preciosas y transformando la vegetación natural en potreros, para el establecimiento de las actividades agropecuarias. Actualmente, la obtención de ingresos de los habitantes es originado por los sistemas de producción prevalecientes en el entorno donde viven y en su mayoría son propietarios de predios que ya habían sido transformados en ranchos ganaderos. Solamente un reducido porcentaje se dedica a las actividades agrícolas principalmente a la producción de maíz para autoconsumo. En general, es eminentemente pecuario principalmente de ganado bovino de doble propósito (carne y leche), se produce bajo un esquema extensivo a libre pastoreo con pastos naturales o introducidos.

5.1.7. Vegetación

La parte correspondiente de la vegetación natural está conformada por especies maderables como *Cedrela odorata* (cedro), *Tabebuia chrysantha* (primavera) y *Swietenia macrophylla* (caoba), y otras especies utilizadas como cercos vivos *Gliricidia sepium* (cocuite), *Tabebuia rosea* (roble), *Erythrina americana* (colorín), *Enterolobium cyclocarpum* (nacastle), *Cordia megalantha* (nopo), *Schizolobium parahyba* (judío), *Cordia alliodora* (solerillo), *Dialium guianensis* (paque) y *Bursera simaruba* (palo mulato). La fauna tropical presenta una baja diversidad al disminuir drásticamente las áreas de vegetación, algunas especies se han adaptado a las condiciones actuales como aves, mamíferos trepadores y excavadores y algunos reptiles (Toss, 2006).

5.1.8. Datos socioeconómicos

El territorio que integra al municipio agrupa a 425 centros de población entre comunidades y rancherías que suma un total de 25 424 personas, de las cuales 12 491 son hombres y 12 933 son mujeres; se clasifica como de tipo rural. En cuanto a número de localidades por su tamaño de población indica que el 72% de las comunidades presentan una población menor a 50 habitantes, 19% comunidades con el número de habitantes entre 100-499 y finalmente al 1% de las localidades con más de 2 000 habitantes. La población económicamente activa ha aumentado de un 24% del total en 1970 a 27% actual. El 66% se ocupa del sector primario, mientras que el sector secundario solo emplea el 9% equivalente a 651 trabajadores en la industria de la construcción y manufacturera, finalmente el sector terciario relacionado con el servicio y comercio emplea el 23% (Toss, 2006).

En cuanto a la educación, los índices de analfabetismo van aumentando de manera continua hasta hacerse constante en las personas de edad avanzada. En general, el nivel educativo se encuentra en el nivel primaria. Por otra parte, las instituciones que brindan servicios de salud son el IMSS, la SSA y médicos particulares. En cuanto a las viviendas son construidas básicamente de cemento, madera, arena, palma y de zinc. Las casas de concreto están formadas por bloques, techo de concreto y de lámina y con pisos de concreto. Otras casas se construyen de madera, con techos de palma, lámina de zinc y de cartón; generalmente son de una sola pieza y con pisos de tierra.

Otros servicios públicos con que cuentan son el servicio de luz con el 93% del total. Respecto al servicio de agua potable entubada, de las 83 comunidades, solamente cuatro cuentan con el servicio. El servicio de drenaje, se presenta en las 3 comunidades más pobladas, en general, el territorio municipal no cuenta con servicio de drenaje. En cuanto a las vías de comunicación terrestre, presenta 500 Km de carreteras; pavimentadas, terracerías y rodadas, solamente 53 son pavimentados; los caminos pavimentados constituyen el 10% del total de las vías de comunicación terrestre; el 90% restante lo constituyen terracerías.

5.1.10. Problemáticas

La problemática agrícola está asociada con la dinámica de los suelos y sus consecuencias por manejos inadecuados, como puede ser la erosión eólica e hídrica ocasionada por el arrastre constante de las partículas superficiales del suelo, que es la parte rica en nutrientes vegetales, cuya ausencia propicia suelos improductivos que cuando se cultivan tienen que ser complementados con

fertilizantes químicos para obtener rendimientos regulares. La problemática pecuaria es en cuanto a los terrenos que no cuentan con suelos muy fértiles, con base en un mayor esfuerzo han podido mantener tasas de productividad de malas a regulares. Existe una falta de organización entre los actores del mismo sector que les permitiera afrontar las problemáticas de manera grupal o sectorial y proponer soluciones a asuntos importantes (Toss, 2006).

En cuanto a la problemática forestal, la presión ejercida por los habitantes sobre estos recursos, para transformarlos en potreros con fines pecuarios, ha propiciado la casi total desaparición de los recursos vegetales. Actualmente, los habitantes han empezado a tener serios problemas por la falta de vegetación como la disponibilidad de agua en los manantiales. Por lo tanto, han comenzado a observar la reforestación como una alternativa real de solución a varios problemas y como una alternativa productiva.

5.2. Metodología

5.2.1. Método cualitativo

El método cualitativo utilizado se basó en los utilizados por autores que trabajan con este tipo de agroecosistemas: Hernández-X. (1971), Martínez-Alfaro (1978), Martin (2000), Latournerie *et al.* (2005) y Canales *et al.* (2006), de los cuales se modificó el guión de entrevistas para el presente estudio. El método de muestreo utilizado es el de bola de nieve (avalancha o en cadena), que consistió en identificar a algunos informantes clave y después se les pidió que recomendaran a otros posibles participantes (Salamanca y Crespo, 2007; Magaña *et al.*, 2010). Para la selección de los informantes clave, se optó entrevistar a 10 personas adultas (hombres y mujeres) por comunidad, que tuvieran conocimientos sobre actividades agrícolas, uso de las plantas y prácticas de manejo, tanto en solares como en las milpas, obteniéndose un total de 30 informantes clave. El tamaño de muestra se tomó de acuerdo al número de familias; tomando la sugerencia para una muestra representativa del 10% (Morón *et al.*, 2005): 14% en Esperanza; 12% en Zetina; y 18% en Magón. También, se verificó la representatividad tomando en cuenta el punto donde se logró la redundancia o la saturación teórica de los datos (Law *et al.*, 1998). En este método se utilizó la observación directa, cuestionarios, entrevistas abiertas y semiestructuradas.

La entrevista semiestructurada o basada en un guión: no existe un cuestionario al que se tenga que ajustar el entrevistador, y pueden existir algunas preguntas que sirvan como punto de referencia, pero lo fundamental es el guión de temas y objetivos que se consideran relevantes a propósito de la investigación, lo que otorga un amplio margen de libertad y flexibilidad para el desarrollo de la

entrevista, pero siempre en torno a cuestiones acerca de las cuales se tiene interés por recopilar información (Ander, 2003). La entrevista abierta, libre o no estructurada: no se apoya en ningún cuestionario, existiendo libertad tanto para los entrevistados como para el entrevistador, que debe de tener (al menos en su mente) un listado de temas sobre los cuales debe obtener información. Se trata de preguntas abiertas que son respondidas dentro de una conversación, teniendo como característica principal la ausencia de una estandarización formal. La persona interrogada responde de forma exhaustiva, con sus propios términos y dentro de su cuadro de referencia, a la cuestión general que le ha sido formulada (Ander, 2003).

Las fases de la metodología son:

a) Fase de gabinete

En esta fase se llevó a cabo la revisión bibliográfica que consistió en la búsqueda de antecedentes de trabajos relacionados con sistemas agroforestales, etnobotánica, conocimiento campesino tradicional, solares (huertos familiares), y milpas; para ello se revisaron diferentes bibliotecas, libros y base de datos. Además, se realizó el diseño de las herramientas de registro de información (formatos de entrevistas): se elaboró el cuestionario y el guión de entrevistas semiestructuradas (García-Frapolli *et al.*, 2008); así como las entrevistas abiertas (Latournerie *et al.*, 2005; Bautista, 2005; Canales *et al.*, 2006). Las especies de árboles colectadas se identificaron taxonómicamente para ejemplares de herbario.

b) Fase de trabajo de campo

Inicialmente se realizó un previo recorrido en la zona (Hernández-X., 1971; Martínez-Alfaro, 1978; y Aguilar *et al.*, 2008), para elegir a tres comunidades del municipio de Jesús Carranza y se visitó a las autoridades de tres comunidades para exponer el presente trabajo. Esto se realizó con la finalidad de elegir a las que cumplieran con los requisitos necesarios, ya que se pudo observar que existe una disminución en la siembra de la milpa en algunas comunidades de este municipio, debido a que se han dedicado específicamente a la ganadería. Se eligieron las comunidades de Ricardo Flores Magón, Nueva Esperanza y Niños Héroe de Chapultepec, donde se observó que aún cultivan la milpa, realizando principalmente la siembra de maíz y frijol, con la finalidad de hacer una comparación entre estas, con la información que se obtuviera.

En el cuestionario se tomaron datos generales sobre nombre, ocupación, edad, escolaridad, lengua indígena, servicios de salud, y se observó el tipo de vivienda. Del mismo modo, se aplicó la entrevista semiestructurada sobre el manejo de las milpas, donde se abordaron aspectos sobre las prácticas de manejo, variedades de cultivos que siembran, labores en los cultivos, mecanismos de mantenimiento de la fertilidad del suelo, actividades para el control de plagas y enfermedades, estrategias de selección y almacenamiento de semillas, tipos de contenedores, la producción y venta de los cultivos. Asimismo, se aplicó la entrevista abierta sobre el tamaño del solar, las especies de plantas que tienen, el nombre común y/o local, el uso que le dan, la parte que usan, la época de producción (cosecha), las prácticas de manejo, procedencia de las plantas, los productos para autoconsumo y/o venta y los precios. También, las plantas que usan para leña del solar, monte y potreros, y se incluyeron a los animales domésticos (autoconsumo o venta), plantas de recolección y animales de caza y pesca. Por último, se efectuó un registro fotográfico de las especies y variedades de plantas y se colectaron algunas especies de árboles de los solares que se encontraron en floración y/o fructificación.

5.2.2. Método cuantitativo

Se efectuó la estadística descriptiva de las entrevistas, se obtuvo el promedio de producción de las milpas y el tamaño de los solares. La evaluación del conocimiento y uso de las especies y variedades, se analizó con base en el método que propone Monroy-Ortiz y Monroy (2004), donde se describe el conocimiento tradicional de los campesinos sobre las plantas mencionadas, a partir de ello, se tomó la dominancia cultural (dominancia de uso) de las familias, especies y variedades; en donde se estimaron los diferentes usos de las especies vegetales. La dominancia cultural de las familias se calculó anotando el número de especies y variedades registradas en cada familia. Con la frecuencia de uso se conocieron las especies de plantas más usadas para la satisfacción de necesidades a partir de diferentes familias botánicas por cada una de las localidades.

5.2.3. Fase de análisis y síntesis de la información

En este apartado, comparamos las entrevistas sobre los aspectos agrícolas y las prácticas de manejo de las milpas, así como el uso de las plantas de los solares. También, se efectuó la evaluación sobre la producción y el nivel de satisfactores de los pobladores. Por otro lado, se tomaron los indicadores de sustentabilidad, de cada uno de los sistemas de manejo (milpas, solares y potreros), a través de la Metodología para la Evaluación de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS), utilizando la técnica mixta, que combina una presentación gráfica con

información numérica para aquellos indicadores que lo permitan; utilizando con ello, el método *amiba* con valores ponderados (1 valor bajo; 5 valor medio; 10 valor alto), basándonos en Masera *et al.* (2000) y Altieri y Nicholls (2002).

Asimismo, se analizaron los datos y la información obtenida, y se determinó la contribución del conocimiento campesino a través de las prácticas de manejo con el conocimiento más reciente proveniente de la agroecología, para realizar los diseños de sistemas agroforestales en zonas tropicales húmedas, tomando en cuenta las condiciones y necesidades actuales en las comunidades.

6. RESULTADOS

6.1. Aspectos generales

a. Edad

La edad promedio de las personas entrevistadas tanto en la Esperanza como en Magón fue de 46 años de edad y en Zetina la edad promedio entre los entrevistados fue de 49 años. En las tres comunidades se entrevistaron a personas que tenían mayor experiencia en el manejo de sus milpas. Además de que trabajan en el campo y tienen conocimientos en la siembra y cosecha de las milpas.

b. Escolaridad

Las comunidades se encuentran alejadas de los centros urbanos principales como Suchilapan del Río y Jesús Carranza. Además, en estas comunidades no existían escuelas, por esto varios entrevistados durante su niñez se dedicaron al trabajo en el campo. Por lo tanto, el nivel de educación entre los entrevistados de las comunidades varió. En la Esperanza el 50% de los entrevistados terminaron la primaria y el 20% no terminaron, y el 30% no estudiaron. En Zetina el 40% de los entrevistados terminaron la primaria y el 20% no terminaron, el 20% terminaron la secundaria, y el 20% no estudiaron. Por su parte, en Magón el 40% de los entrevistados no terminaron la primaria y el 20% terminaron, el 20% no estudiaron, el 10% terminó la secundaria, y el 10% estudió la licenciatura.

c. Lengua indígena

En el sureste del estado de Veracruz se hablan algunas lenguas indígenas como el Chinanteco, Popoluca, Mixe, etc. La lengua Chinanteco se habla principalmente en los municipios de Uxpanapa y Jesús Carranza; y en algunas comunidades las personas de mayor edad se comunican por medio de su dialecto, pero, los niños y jóvenes han dejado de practicarlo principalmente por la educación que se imparte en español, por el desinterés por aprender a hablarlo, y por la migración a los centros urbanos y al Norte (E.U.A.). En las tres comunidades, todos los entrevistados hablan español, y tanto en la Esperanza como en Magón son bilingües, ya que también hablan Chinanteco. En la Esperanza hablan dos lenguas indígenas: Chinanteco (70) y Ojiteco (10%); en Magón, el Chinanteco (90%); y en Zetina solamente hablan el español.

d. Apoyos productivos

En las tres comunidades se reciben apoyo por parte del gobierno, tanto por la siembra de la milpa como por la cría de ganado. Los apoyos que reciben para la siembra de la milpa es el de Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO), que es un apoyo que se otorga a los campesinos por hectárea o de acuerdo a una fracción de esta superficie. Además, algunos habitantes reciben el apoyo de Programa de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN), este apoyo está dedicado a la ganadería. Los dos apoyos mencionados son por parte de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

e. Ocupación

La mayoría de los habitantes de las comunidades rurales se dedican al trabajo del campo. En la actualidad, muchos de sus hijos deciden estudiar alguna profesión desligada de los sistemas agrícolas, y buscan la manera de seguir estudiando fuera de las comunidades, porque las labores que se realizan en el campo son duras. Con respecto a la ocupación de los entrevistados, en las tres comunidades la mayoría fueron campesinos y algunos fueron amas de casa, así como estudiantes (Figura 2). Aunque las mujeres también, pueden ser llamadas campesinas, porque trabajan en el campo y ayudan a sus esposos a las labores de la siembra y cosecha. Sin embargo, todos tienen conocimientos en las prácticas que se realizan en las milpas, ya que todas las personas de estas comunidades trabajan en el campo. Las mujeres ayudan a sus esposos en la siembra y la cosecha de la milpa. Así como los niños y jóvenes que son estudiantes, también realizan estas actividades, principalmente en vacaciones.

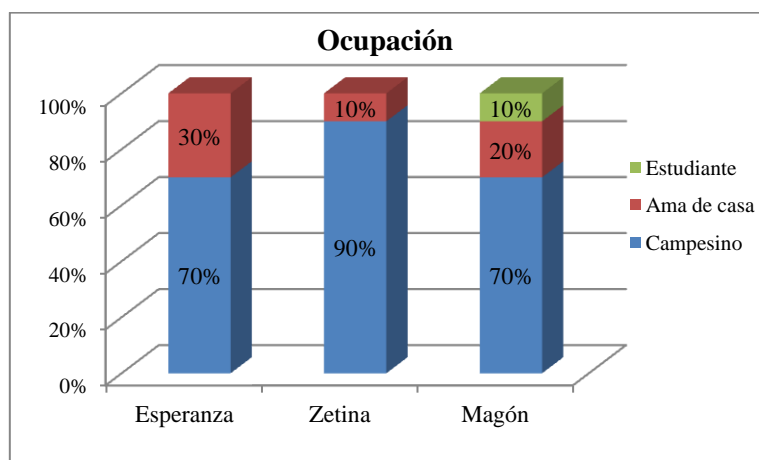


Figura 2. Ocupación de las personas entrevistadas en las comunidades.

6.2. Milpas

6.2.1. Actividades productivas

Las principales actividades que se realizan en estas comunidades son la agricultura y la ganadería. La agricultura es esencial para la producción y obtención de los alimentos básicos, especialmente para el autoconsumo. La ganadería también es significativa, debido a que reciben ingresos económicos cuando realizan la venta de leche, queso y de alguna cabeza de ganado. Algunas personas obtienen subsidios por parte de la SAGARPA, por estas dos actividades. Los jornales y el trabajo por día se realizan para tener mayores ingresos económicos, pero lo realizan generalmente las personas que no tienen parcelas. En el caso de las mujeres entrevistadas se dedican principalmente a las labores del hogar, así como al bordado y a la venta de comida.

De acuerdo a los entrevistados, en las tres comunidades el mayor porcentaje de los entrevistados se dedican a la agricultura, seguidos por la ganadería y el menor porcentaje se dedican a otras actividades como el bordado, el jornal y a la venta de comida (Figura 3). Tanto los hombres como las mujeres están involucrados en la siembra de la milpa, las mujeres contribuyen a llevarle el lonche a su esposo, así como a la limpia, siembra y cosecha de la milpa.

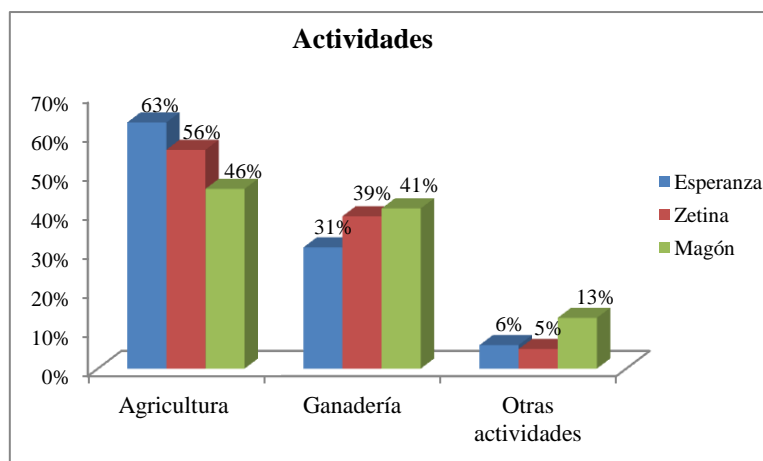


Figura 3. Actividades que realizan las personas entrevistadas.

6.2.2. Uso del suelo

La mayoría de las comunidades que pertenecen al municipio de Jesús Carranza son ejidales, es decir, que algunos propietarios tienen un gran número de hectáreas; que son usadas para la ganadería, con esto, las selvas se han reducido drásticamente, ya que se han transformado principalmente en potreros. El promedio de hectáreas por familia entre los entrevistados varía en

cada una de las localidades, Magón posee el mayor número de hectáreas con un promedio de 21 ha, le sigue Zetina con 12 ha y la Esperanza con 11 ha. Aunque los tamaños del terreno son altos, Magón es el ejido con mayor número de hectáreas y en cuanto al número de población es menor. Por otro lado, el mayor porcentaje de uso del suelo en las tres comunidades es el potrero, seguido de la milpa de tapachol y de temporal; algunas personas de Zetina tienen naranjales (Figura 4).

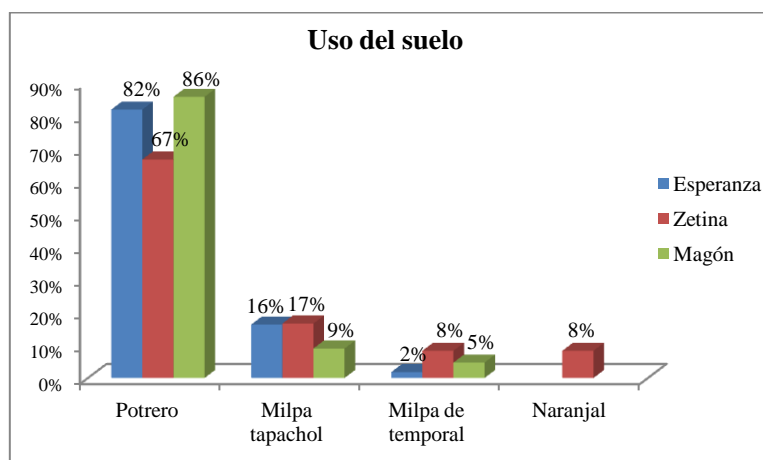


Figura 4. Uso del suelo en las comunidades.

La ganadería ocupa el mayor porcentaje de uso del suelo, ya que es de tipo extensiva y las principales actividades que se realizan es la venta de ganado y la ordeña. Debido a este tipo de ganadería, se deforestó la vegetación nativa, por esto se encuentra reducida y la mayor parte son potreros. Además, de la ganadería, otro uso que le dan al suelo es para la milpa, que se divide en dos tipos; de temporal. Estos tipos de milpas son dos sistemas de producción, de donde se obtienen los alimentos y constituyen la subsistencia para estas comunidades; además, son estrategias de manejo realizados por la gente.

a) Milpa de tapachol

Es el sistema tradicional más importante para las comunidades de estudio, ya que a partir de éste, obtienen la mayoría de sus alimentos básicos. Se constituye de diferentes tipos de especies y variedades de plantas asociadas al cultivo del maíz; y se cultiva en la época de invierno, principalmente en los meses de noviembre y diciembre, se siembra en lo que se denominan ‘tierras bajas’, en las vegas de los ríos con suelos aluviales, y por ello, se encuentran cerca de los ríos y arroyos, y sus suelos se han enriquecido de nutrientes y de materia orgánica tras el desborde de éstos (Figura 5).

b) Milpa de temporal

Es el sistema de producción de maíz exclusivamente, transformándose en un monocultivo de maíz, aunque el término milpa, sigue siendo empleado por los campesinos de estas comunidades. Se siembra en época de lluvias, generalmente en mayo y junio; y en lo que se denominan ‘tierras altas’, usados principalmente para potreros (Figura 6).



Figura 5. Milpa de tapachol.



Figura 6. Milpa de temporal

6.2.3. Siembra de cultivos

El maíz y el frijol son los principales cultivos que se siembran en las comunidades rurales, ya que representan la base de la alimentación. El maíz se siembra dos veces al año y el frijol solamente una vez, estos cultivos son sembrados principalmente para el autoconsumo. En algunos casos, el número de hectáreas puede variar de acuerdo a la época de siembra, ya que la milpa de temporal se siembra en los suelos que son utilizados para potreros, y con ello, la producción varía. De acuerdo con los entrevistados, el promedio de los dos tipos de milpa que se siembran en la zona varía. En las tres comunidades siembran la milpa de tapachol con un promedio de 2 ha. Por otro lado, tanto en Zetina como en Magón siembran la milpa de temporal con un promedio de 1 ha, y en la Esperanza lo siembran de 0.2 ha. En las tres comunidades el frijol se siembra en la época de tapachol y es sembrado en menor proporción (Figura 7).

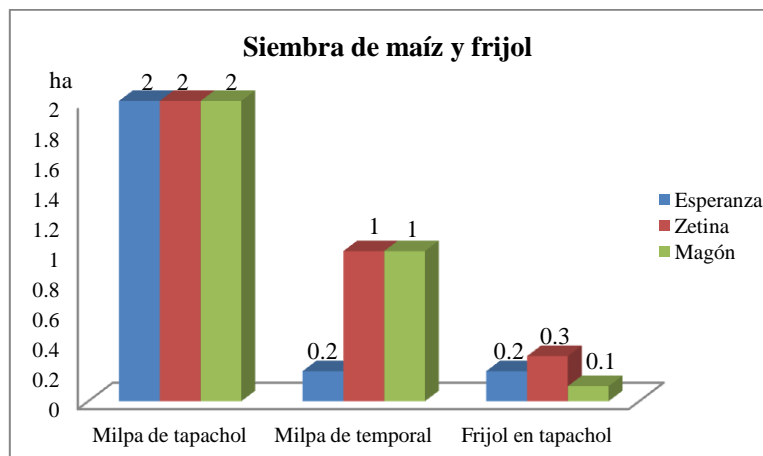


Figura 7. Siembra en promedio de maíz y frijol expresado en hectáreas.

6.2.4. Preparación del terreno para la siembra

El manejo y la eliminación de las malezas en las milpas ha ido cambiando de un sistema basado en el deshierbe manual a la limpia por medio del chapeo con el machete y el azadón, hasta llegar a la eliminación de las plagas a través de la aplicación de herbicidas. Esto ha significado un cambio del manejo tradicional del sistema de milpa a otro más “moderno”, con todo lo que implica –baja fertilidad, erosión del suelo, mayor inversión–. En estas comunidades, la preparación del terreno se basa en la eliminación de las malezas aplicando herbicidas y chapeando en algunas ocasiones cuando el monte esta alto. El primer chapeo y la primera aplicación de herbicidas se hace antes de la siembra contra ciertas malezas como el bejuco que se expande por todo el terreno. La segunda limpia de machete y aplicación de herbicidas se realiza cuando la planta de maíz está más grande, después solo observan que los cultivos no tengan ninguna plaga.

En las comunidades de estudio se aplican herbicidas, antes de la siembra aplican Faena, y después de la siembra y cuando la planta está más grande se realiza otra limpia, chapean con machete y aplican herbicidas nuevamente, lo que más utilizan es Gramoxone, a parte se utilizan otros herbicidas en menor proporción (Figura 8). Sin embargo, la aplicación de herbicidas ha disminuido la fertilidad del suelo y algunas veces se eliminan especies de plantas que nacen solas como quelite. A pesar de que estos herbicidas son dañinos para la salud, por ejemplo el Gramoxone es de alta toxicidad, ya que la persona al respirarlo o al contacto con la piel puede intoxicarse, estos campesinos no se protegen al aplicarlo y han optado por utilizarlo porque no han buscado formas de control biológico de plagas.

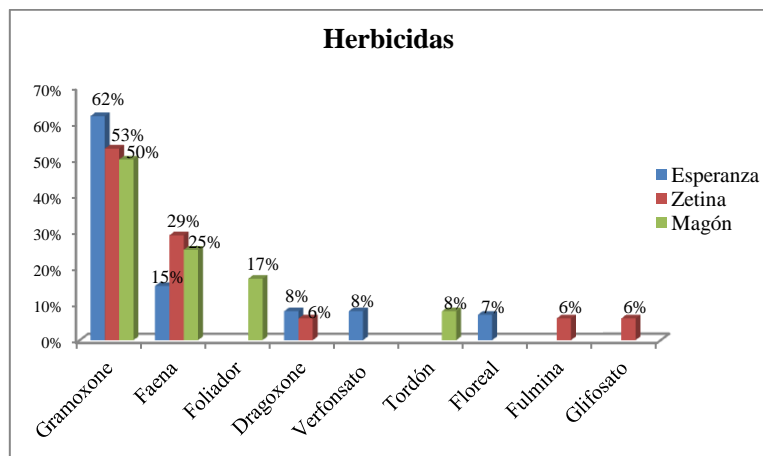


Figura 8. Tipos de herbicidas que se aplican en las localidades.

La preparación y limpia del terreno para los cultivos de frijol, calabaza, cilantro, cebollín, plátano y yuca se realiza con el azadón y machete, por medio del movimiento del suelo, con el fin de eliminar algunas plagas que estén presentes. Una vez que la milpa ha tenido el crecimiento necesario no se aplican herbicidas, las labores de deshierbe se llevan a cabo con machete y azadón, principalmente contra los bejucos y algunas otras malezas.

6.2.5. Semillas

La introducción de los maíces híbridos se ha dado en casi todos los estados de la República Mexicana y han logrado competir con los maíces criollos. Esto ha traído un cambio en la cultura de algunas comunidades debido a la sustitución de las semillas criollas por las híbridas para aumentar su producción. Sin embargo, en otras comunidades más rurales, la utilización de los maíces criollos ha sido insustituible por diversos factores; pueden seleccionar las semillas que utilizarán, realizan menos inversión, son más resistentes a las condiciones locales y a las plagas.

Los campesinos utilizan tanto semillas criollas de la zona, que se guardan de la cosecha anterior; así como las híbridas que son compradas en la cabecera municipal. Los entrevistados mencionaron ocho variedades de maíz (criollas e híbridas). Se registraron cinco variedades de maíz criollo: criollo, brillante, criollo blanco, olotillo criollo y criollo amarillo (Figura 9). En la Esperanza, el maíz que más utilizan es el chaparro, una variedad híbrida; en Zetina el brillante, una variedad criolla; y en Magón el maíz criollo.

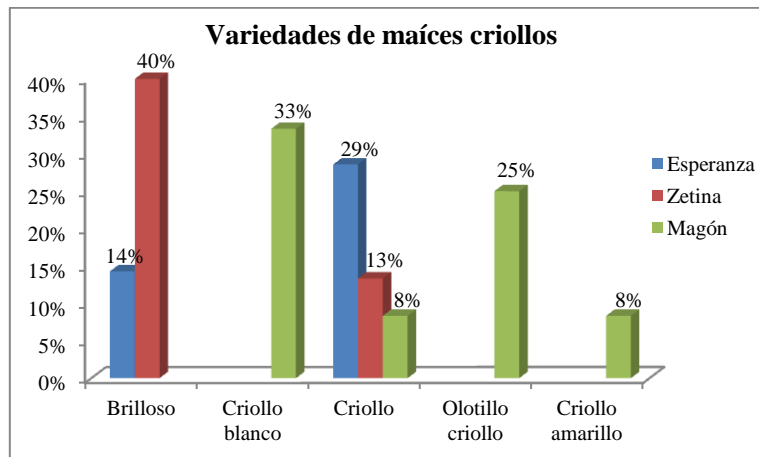


Figura 9. Variedades de maíces criollos que se siembran en las localidades.

Por otro lado, las semillas híbridas son compradas en los centros agropecuarios de Suchilapan, Jesús Carranza y Acayucan. Se mencionaron tres variedades de maíz híbrido, dentro de los cuales están: el chaparro, híbrido blanco y Tornado Cristian (Figura 10). Los maíces híbridos se utilizan con la finalidad de aumentar la producción, al introducir estas variedades posiblemente puede existir una combinación de las especies nativas con las mejoradas. Pero, es importante mencionar que algunos de los entrevistados que utilizan las dos variedades, siembran el maíz criollo en una parte del terreno y el maíz híbrido en otra. Algunas desventajas de la introducción los maíces híbridos son la respuesta a las condiciones locales, se pican más rápido y además, influyen en un cambio de cultura en las comunidades.

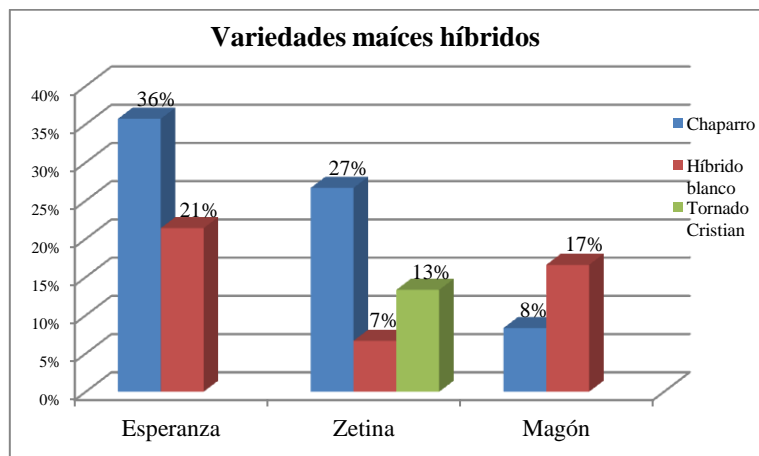


Figura 10. Variedades de maíces híbridos que se siembran en las localidades.

Además, se cultiva el frijol criollo e híbrido. Las variedades locales de frijol también son importantes, porque forman parte del complemento de la dieta nutritiva junto con el maíz y aseguran la autosuficiencia alimentaria. En estas comunidades se cultiva el frijol criollo y el híbrido. El frijol criollo que se utiliza es el negro, arbolito, ejote noche buena y ejote blanco (Figura 11). Las variedades locales del frijol, también, son importantes, porque implica el complemento de la alimentación junto con el maíz en México. La utilización de las variedades locales asegura la alimentación.

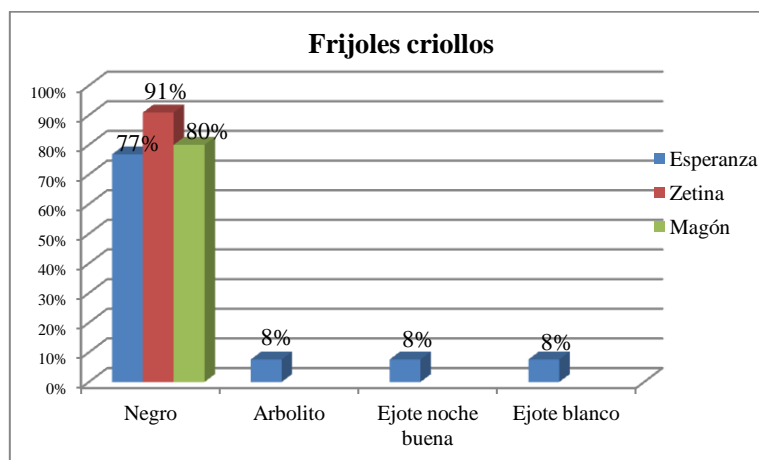


Figura 11. Variedades criollas de frijol que se siembran en las localidades.

En cuanto al frijol híbrido se usa el Michigan y Jamapa (Figura 12). Para el caso del frijol solo se han utilizado dos variedades híbridas y la introducción de éstas no ha tenido un fuerte impacto, ya que en mayor porcentaje se utiliza el frijol negro.

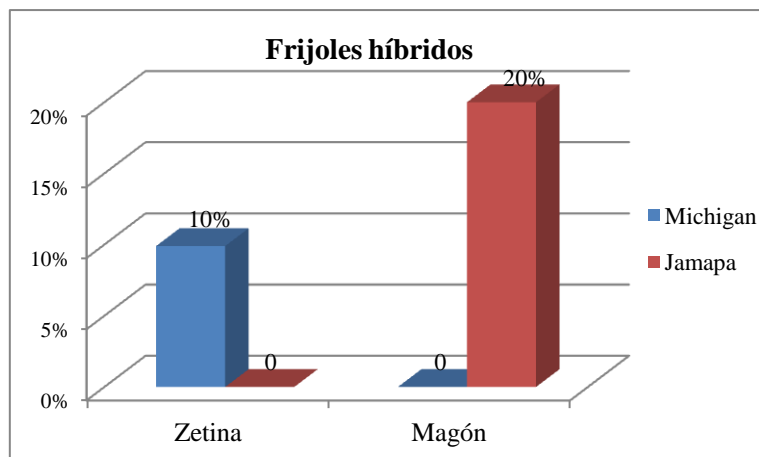


Figura 12. Variedades híbridas de frijol que se siembran en las localidades.

En las comunidades rurales una de las estrategias para la siembra es el almacenamiento de las semillas, esta práctica se ha realizado desde épocas prehispánicas. Además, se realiza el intercambio de semillas entre algunos vecinos de la misma comunidad; esto representa un ahorro para los campesinos, así como una estrategia de independencia ante el mercado de las variedades híbridas. Para cada temporada de siembra se guardan las semillas criollas tanto de maíz como de frijol, así como de otras semillas que se cultivan. En Zetina, el 50% de los entrevistados guardan las semillas y el otro 50% las compran. Tanto en Esperanza como en Magón, el 71% las almacenan y el 29% compran las semillas (Figura 13).

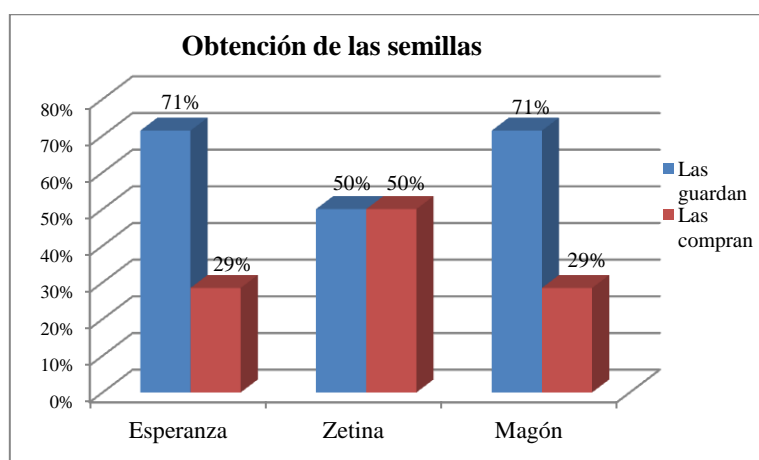


Figura 13. Obtención de la semilla en las localidades.

La selección de las semillas de maíz criollo se realiza escogiendo las mejores mazorcas, que estén más grandes, que tengan granos grandes y que no estén picados, y se guardan en botellas de tres litros y en garrafas de 20 litros, con el fin de que no le entre plagas (gorgojo y ratones). Estas botellas y garrafas se almacenan en una parte de la casa o bien son colocadas en el corredor o en una casa (troje), que se construye especialmente para guardar los maíces seleccionados para la próxima siembra, así como el maíz cosechado. El sistema de almacenamiento se realiza para los cultivos que se siembran, esto permite no depender en cada época de siembra de la compra de semillas híbridas. Las semillas que se guardan en la Esperanza, Zetina y Magón pueden observarse en la Figura 14.

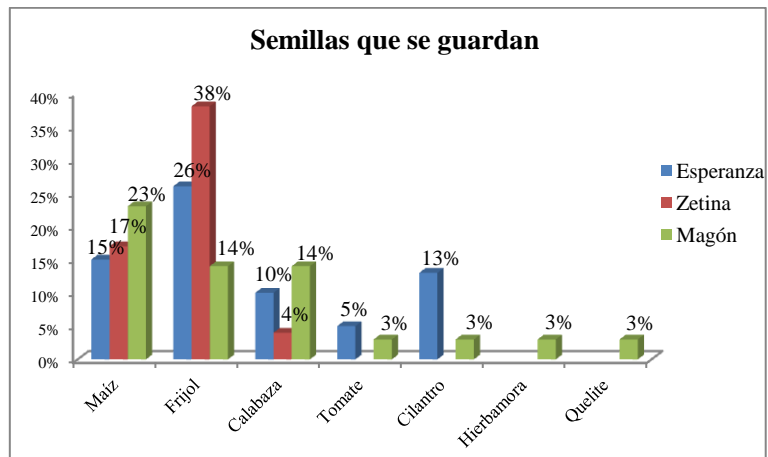


Figura 14. Semillas que se guardan en las comunidades.

Aparte de las semillas que se guardan, existen otras que se compran. En la Esperanza se compran solamente maíz; en Magón se compran semillas de maíz y frijol; para el caso de Zetina, compran maíz y frijol, además que compran plantitas de naranja (Figura 15).

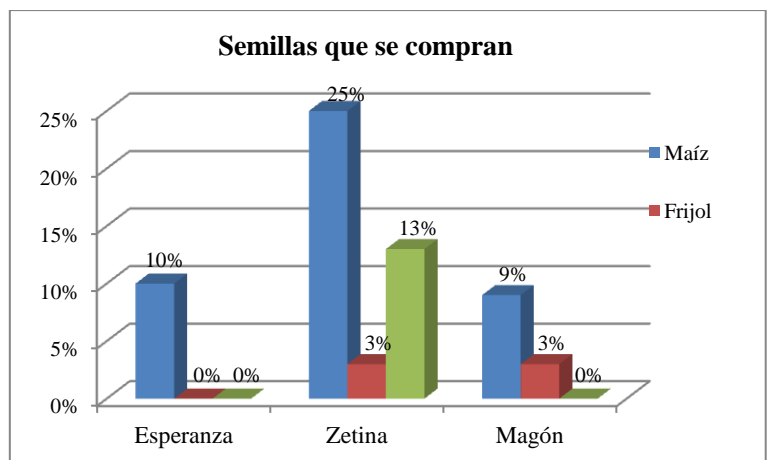


Figura 15. Semillas que se compran en las comunidades.

De otras plantas se usa la parte vegetativa, es decir se propaga por medio de estacas, hijuelos o simplemente de una parte de la planta. En la Esperanza guardan cebollín, utilizan el hijuelo del plátano, utilizan la parte vegetativa del camote y yuca, todos para volver a sembrarlos. En Magón utilizan la parte vegetativa del plátano, camote y yuca. Para el caso de Zetina no se usa ninguna parte vegetativa (Figura 16).

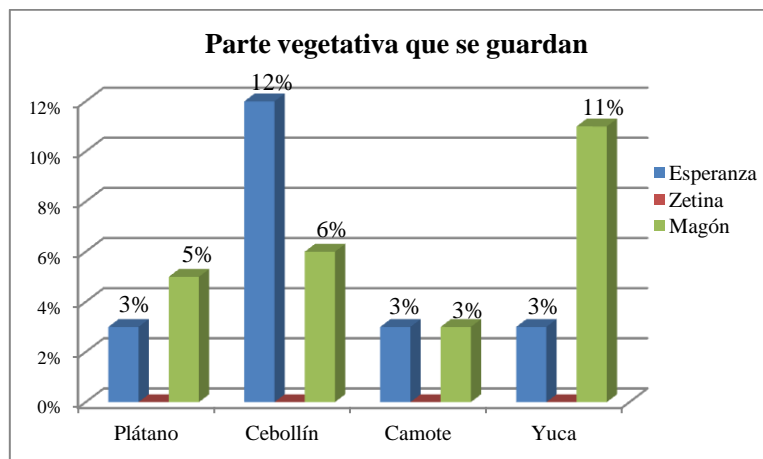


Figura 16. Parte vegetativa de las plantas que se siembran en las comunidades.

Dentro de la compra de semillas de maíz para la próxima siembra existen diversos precios. En las tres comunidades se compran semillas ya sean de maíz, de frijol y algunas plantitas de naranjas. En la Tabla 1 se pueden observar los precios que fueron mencionados por las personas que compran maíz.

Tabla 1. Precios en moneda nacional de las semillas de maíz compradas por los entrevistados

Esperanza		Zetina		Magón	
Kg	\$	Kg	\$	Kg	\$
50	1000	25	1250	20	1500
20	600	25	1200	40	1200
20	500	20	1100	50	1000
50	200	1	20	1	20
35	575	18	893	28	1355

6.2.6. Época de siembra

Los calendarios agrícolas en las comunidades están bien marcados, este conocimiento lo han tenido las personas por muchos años y lo han aprendido a través de la observación y experiencias. Además, se efectúa por la interacción cultural y por medio de la utilización de las especies criollas, así como las labores de cultivos y estrategias de manejo. Para la siembra de maíz y frijol, se realizan en meses diferentes, por lo general, se siembra primero el maíz y después el frijol debido a la aplicación de algunos herbicidas que pueden afectar el desarrollo del frijol. Sin embargo, algunas veces el frijol se siembra en una parte del terreno y el maíz en otra, así se lleva a cabo la rotación de los cultivos en la cada temporada de siembra. El calendario de siembra del maíz en la milpa de tapachol es similar en las tres comunidades, ya que la mayor parte de los entrevistados lo realiza en

diciembre. Por otra parte, la siembra de maíz en la milpa de temporal se realiza principalmente en mayo y junio (Figura 17).

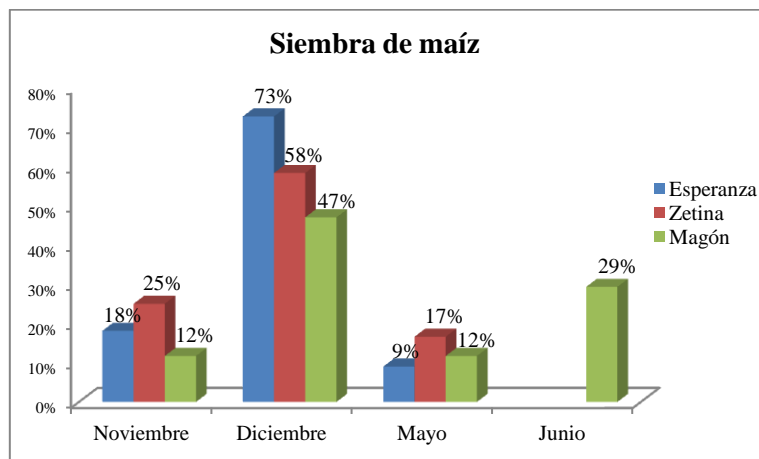


Figura 17. Épocas de siembra del maíz (Tapachol; noviembre-diciembre. Temporal; mayo-junio).

Las labores para la siembra y cosecha de maíz todavía es de manera tradicional, ya que para la siembra se utiliza un espeque (palo con un fierro puntiagudo) o bien un esqueje (palo con punta), hechos de cualquier palo duro. La distancia entre matas de maíz, va entre 30 y 40 cm. Por otro lado, el frijol se siembra algunos veces entre dos surcos de maíz; pero, la mayoría de la gente prefiere sembrarlo en un sitio diferente dentro del mismo terreno, ya que el cultivo de frijol se limpia con azadón y solo le les aplican plaguicidas. El calendario de siembra del frijol, que es cultivado en la milpa de tapachol; tanto en la Esperanza como en Magón, la mayoría de los entrevistados lo realiza en diciembre; a diferencia de Zetina, que lo hace generalmente en enero (Figura 18).

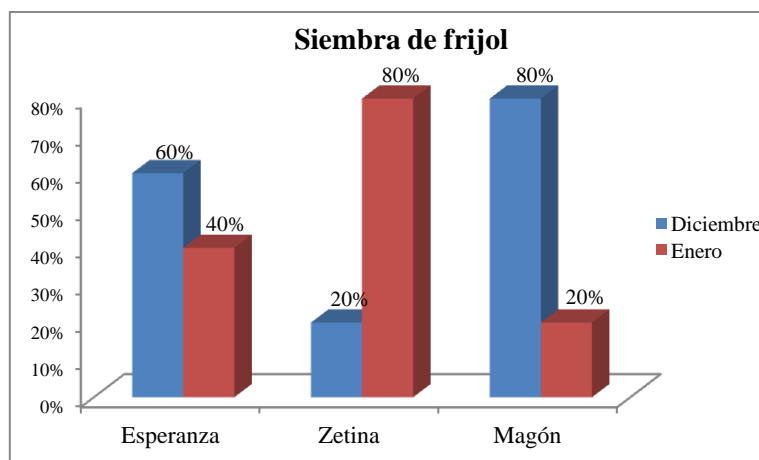


Figura 18. Época de siembra del frijol en la milpa de tapachol.

La siembra en la milpa de temporal se realiza de mayo a julio, aunque algunos indican que de acuerdo al año las lluvias pueden variar mucho. Los entrevistados señalan que en sus milpas existen otros cultivos que se encuentran como cultivos intercalados como calabaza criolla, cebollín (colorado y blanco), tomate ojo de venado, cilantro, plátano, camote, yuca, naranja, hierbamora y quelite blanco (Figura 19). La calabaza, camote y otros productos, algunas veces se intercalan con el maíz y frijol; la yuca y plátano generalmente se siembra en el centro y otras en las orillas del terreno. Para la próxima siembra, se realiza una rotación, donde anteriormente se sembró maíz, se siembra frijol, y donde fue sembrado el frijol se siembra el maíz, y viceversa.

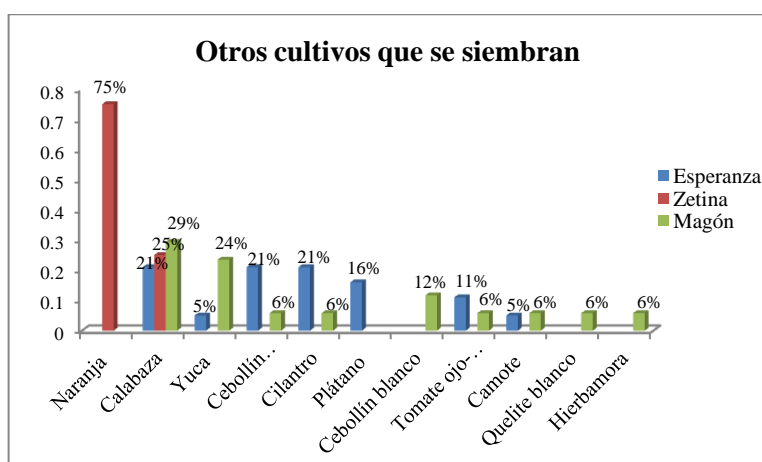


Figura 19. Otros cultivos que se siembran en la milpa de tapachol.

6.2.7. Plagas

El ataque de las plagas es un proceso normal en la cadena alimenticia y se controlan más fácilmente en un sistema diversificado. Por el contrario, en los sistemas de monocultivo, por lo general no resisten los ataques de algunas plagas. Por esto, es conveniente utilizar los sistemas agrícolas que presenten más de dos cultivos, ya que son capaces de resistir más al ataque de las plagas. Comúnmente existen ciertos daños en los cultivos provocados por algunas plagas, principalmente para el cultivo de maíz y frijol. En la comunidad de la Esperanza mencionaron principalmente gusanos (cogollero y medidor), y gallinas ciegas; en Zetina mencionaron gusanos y hormigas; y en Magón señalaron gusanos y hormigas (Figura 20). Por otro lado, también se encuentran las plagas del frijol, aunque algunas son similares; en la Esperanza se mencionaron gusanos, sietecueros y gallinas ciegas; en Zetina se mencionaron gusanos y sietecueros; y en Magón señalaron gusanos y sietecueros (Figura 20). Los entrevistados mencionaron que la gallina ciega es una de las plagas del

maíz más difíciles de combatir, se come la raíz de las plantas porque están debajo del suelo y no es fácil controlarlo, y puede llegar a secarla.

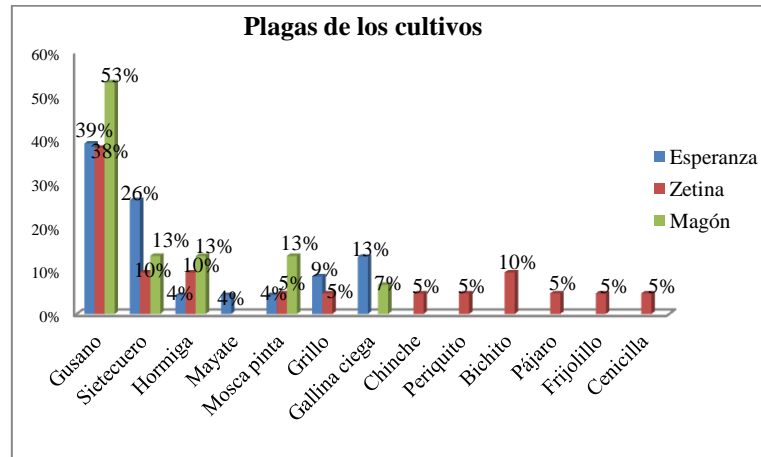


Figura 20. Plagas del maíz y frijol según los entrevistados de las localidades.

Por el contrario, el sietecuero es una plaga del frijol difícil de eliminar, ya que se comen las hojas de éste. Esto; generalmente sale en las noches y los campesinos van a sus milpas en las noches para ir a eliminarlas de manera manual. Es decir, en las noches los sietecueros salen para comer, así las personas llevan lámparas manuales para atraparlos y los matan con el machete, también los meten en bolsas de plástico y los queman. En las tres comunidades lo que más aplican para combatir las plagas es un producto del mercado conocido como Arrivo, aunque también utilizan Foley en menor porcentaje (Figura 21). Las tres localidades coinciden con la aplicación de pesticidas de Foley y Arrivo. La aplicación de los plaguicidas ha sido la técnica utilizada para el control de muchas plagas, sin embargo, la introducción de los agroquímicos antes mencionados ha provocado que otros insectos que no son dañinos se mueran.

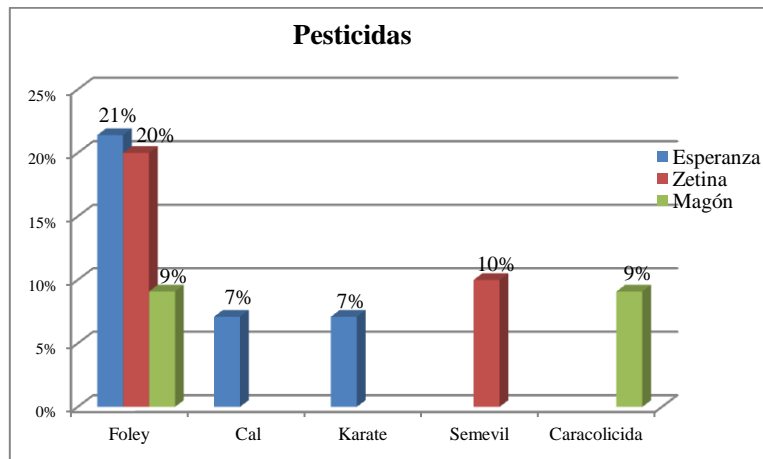


Figura 21. Tipos de pesticidas que se aplican en las localidades.

6.2.8. Fertilización

Para obtener buenas cosechas y aumentar la producción, de acuerdo a los entrevistados se aplican fertilizantes ya sean de tipo foliar o granular. En la Esperanza utilizan Urea (46-0-0), Foliar (Agrogreen) y Bayfolan. En Magón aplican Urea y nescafé. Por su parte, en Zetina se emplean Urea, Triple 17 y Foliar (Figura 22). La comunidad de Magón es una comunidad indígena y es la única que aplica nescafé o 'picapica mansa' (*Mucuna spp.*) como una forma de abonar los suelos de manera natural para sus cultivos. La fertilización se realiza con el fin de obtener una buena producción, ya que los sistemas tropicales tienen un proceso de asimilación de materia orgánica muy rápida por las interacciones que ocurren y con ello los nutrientes que quedan en el suelo son mínimos, así que es importante buscar nuevas formas de obtención de abono natural para el terreno.

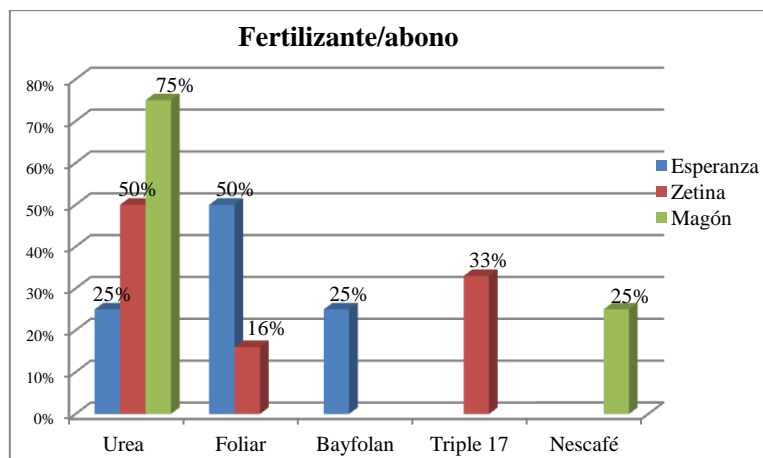


Figura 22. Tipos de fertilizantes que se aplican de acuerdo a las localidades.

6.2.9. Jornales

Los entrevistados no saben cuántos jornales invierten para la producción de sus cultivos. Comúnmente las labores de siembra y cosecha las realizan entre la familia. El trabajo es repartido de acuerdo a la edad y número de integrantes de la familia. Los hombres realizan actividades donde existe un mayor desgaste físico, como son la siembra del maíz, aplicación de herbicidas y pesticidas, así como la limpieza con azadón de la misma. Además, realizan recorridos continuos entre la milpa con el fin de detectar si existe alguna plaga. Asimismo, las mujeres ayudan en la siembra, cosecha de maíz y frijol, además de otros cultivos como de cebollín, cilantro, calabaza y camote. En la mayoría de los casos, las mujeres llevan la comida al campo, donde posteriormente se dedican a alguna otra actividad. Los niños realizan un trabajo menos pesado, también, llevan la comida a los señores que se encuentran trabajando en la milpa, chapean y si es necesario limpian con el azadón. Estos trabajos lo realizan después de clases o los días que no tienen clases.

6.2.10. Cosecha

La producción de maíz y frijol es muy difícil de calcular, ya que cuando se cortan ‘los frutos tiernos’, por ejemplo; los elotes para hacer tamales, calabacitas y ejotes para la comida, esto no se registra al final de la cosecha, ya que solo calculan las cosechas maduras, principalmente del maíz y frijol. Estas recolecciones se pueden denominar cosechas “tiernas”, y duran solamente una o dos semanas. Una vez llegado el punto de madurez de los cultivos, por ejemplo, cuando la mazorca de maíz está seca inicia la cosecha en diferentes meses, esta debe realizarse lo más pronto posible, ya que los pájaros se comen los granos de maíz y otros productos de la milpa.

Los calendarios agrícolas de estas comunidades están bien marcados, ya que la cosecha del maíz se realiza en la temporada de seca, y cuando las lluvias son mínimas. La cosecha de maíz para la milpa de tapachol, va desde abril hasta junio, pero el mayor porcentaje lo realiza en mayo; y para la milpa de temporal, la cosecha de maíz se realiza a partir de septiembre a noviembre (Figura 23), las tres comunidades presentan una época de cosecha muy parecida.

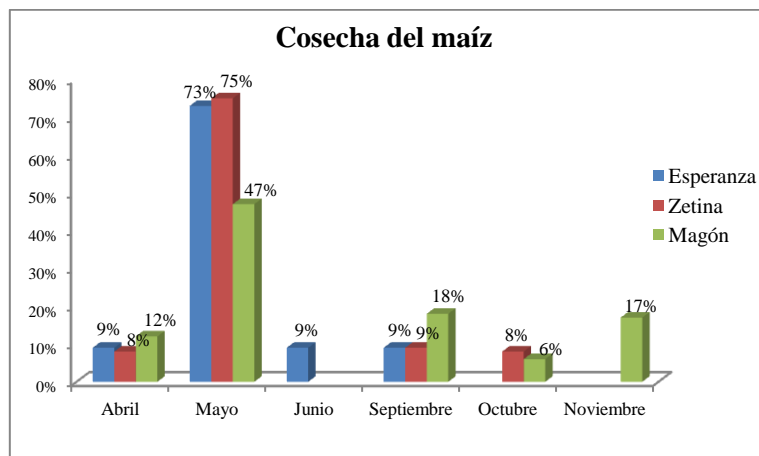


Figura 23. Época de cosecha del maíz (Tapachol; abril-junio. Temporal; septiembre-noviembre).

Las mazorcas de maíz cuando son cosechadas se meten dentro de costales y costalillas. Dependiendo de la ubicación de las milpas, estos costales son transportados en carros si hay accesibilidad, y otras veces en caballos y en burros. Como van cosechando van vaciando las mazorcas en las casas, éstas son desgranadas principalmente por las esposas y se van separando, por un lado se ponen los granos buenos y por el otro los granos picados que son utilizados principalmente para darle de comer a los animales domésticos. Luego se ponen a secar al sol y se guardan en el tonel. Otras veces se guardan las mazorcas con todo y hojas, pero esto ya casi no se realiza, porque la mazorca se pica más fácilmente. El tonel se coloca en el corredor de la casa, o en una casa especial para guardar el maíz.

Por otro lado, se encuentra la cosecha de frijol, tanto en la Esperanza como en Zetina, la mayoría cosecha en abril, a diferencia de Magón, donde la mayoría lo realiza en marzo (Figura 24). La cosecha de frijol consiste en cortar la legumbre de la planta y echar en costalillas y morrales para ser llevada al hogar, y algunas veces se acarrean en burros, caballos y en el hombro. Después se ponen a secar al sol con todo y vaina, ya sea encima de un catre o encima de las costalillas. Posteriormente, se meten en costalillas y son golpeados para que el frijol se desprenda de las vainas y éstas se abran; después de esto, el frijol se limpia y se guarda en tambos, botellas y garrafas para que no le entren plagas y dure más.

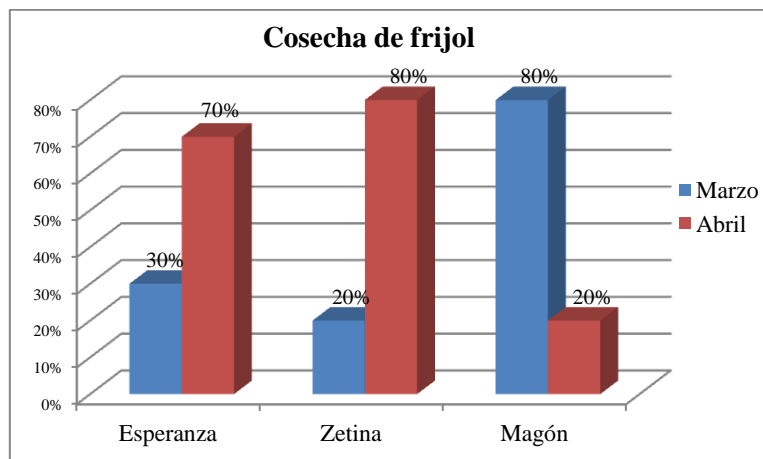


Figura 24. Época de cosecha del frijol.

6.2.11. Producción

Al existir dos épocas de siembra en las tres comunidades favorece al abastecimiento alimenticio básico, principalmente de maíz que es sembrado en la milpa de tapachol y en la milpa de temporal. El promedio de producción de maíz por toneladas en la milpa de tapachol es de 4 ton ha⁻¹ para la Esperanza, 2 ton ha⁻¹ para Zetina y de 1.7 ton ha⁻¹ para Magón; y la producción de la milpa de temporal es de 0.2 ton ha⁻¹ en la Esperanza, y de 1 ton ha⁻¹ tanto en Zetina como en Magón. La producción de las milpas se obtiene por el manejo que le dan a sus cultivos, aunque este puede variar en cuanto a la época de siembra. Algunas veces, el manejo y las labores cambian de un terreno a otro, esto se debe a las incidencias de plagas como factores importantes en la producción. Además, las variedades criollas pueden presentar mejores ganancias ante cualquier situación climática extrema y otras veces pueden ser más resistentes a las plagas. Por otro lado, se encuentra el promedio de producción para la cosecha del frijol en la milpa de tapachol: en Esperanza obtienen 180 Kg, en Zetina, 239 Kg y Magón, 36 Kg.

6.2.12. Consumo

Todos los cultivos que se siembran en la milpa son la base de la alimentación de las familias de cada una de las comunidades, por esto, los productos obtenidos son utilizados esencialmente para autoconsumo. Esto forma parte de la autosuficiencia alimentaria y es la base de la subsistencia de las comunidades indígenas y campesinas. El maíz y el frijol son los principales cultivos, ya que el maíz es la base de la dieta familiar en las comunidades mexicanas. Se puede mencionar que todos los días se consumen tortillas hechas del maíz obtenido de sus milpas, así como el frijol no puede faltar cada día. La gente menciona que con su tortilla, su plato de frijol y con una salsa les basta

para sentirse satisfechos, esto es lo que generalmente consume la gente de estas comunidades, y que mejor que son producidos por ellos mismos.

6.2.13. Comercialización

Una de las formas para obtener ingresos para la familia en la zona es a través de la venta de los excedentes de sus cosechas. La mayor parte de los entrevistados, realiza la venta del maíz, y solo algunos venden el frijol; principalmente en Magón se venden otros productos en menor porcentaje, debido a la gran diversidad de especies que se encuentran en las milpas (Figura 25).

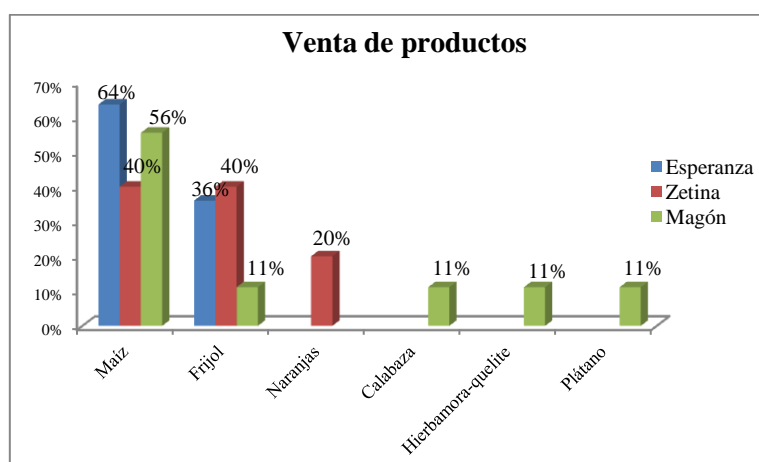


Figura 25. Productos que se venden en las localidades.

Tanto en la comunidad de Magón como en la Esperanza se puede encontrar un sistema tradicional más diversificado, a diferencia de Zetina que presenta un sistema menos diverso, ya que solo cultivan –maíz, frijol, calabaza y naranja–. En algunos casos la venta de los productos puede ocurrir siempre y cuando existan los excedentes de las cosechas, aunque la introducción de las variedades híbridas se hace generalmente para vender los productos, sin embargo, la venta de los productos obtenidos en las milpas se realiza poco, ya que se utilizan más para el consumo.

La venta de maíz y de otros excedentes en las comunidades forma parte de su economía. El precio del maíz en las tres comunidades es de 3.50 pesos el kilo y se venden hasta 5 000 Kg, pero esto varía de acuerdo a la persona y a la comunidad (Tabla 2).

Tabla 2. Venta promedio de maíz y precios

Venta de maíz	Precio (\$) de 1 Kg	Vende (Kg)	Total (\$)
Esperanza	3.5	2081.42	7285
Zetina	3.5	550	1925
Magón	3.5	1600	5600

Además, la venta del frijol también la llevan a cabo, con el fin de obtener un ingreso económico extra, pero la mayoría de las personas utilizan el frijol solamente para autoconsumo (Tabla 3).

Tabla 3. Venta promedio de frijol y precios.

Venta de frijol	Precio (\$) de 1 Kg	Vende (Kg)	Total (\$)
Esperanza	18	82.5	1630
Zetina	18	100	1800
Magón	20	10	200

Asimismo, se venden otros productos obtenidos tanto de la milpa como de la finca de naranjas. En Zetina se venden naranjas en zontles –un zontle equivale a 400 naranjas–. El valor del zontle varía de acuerdo a la época de producción, que va desde 50 a 150 pesos y se venden de 10 a 150 zontles, y son comprados por intermediarios. Cuando existe una gran demanda y hay poca producción, el costo de la naranja aumenta y cuando hay una fuerte producción el precio de la naranja se abarata. Por otro lado, en Magón solamente una persona mencionó que vende calabaza, hierbamora, quelite, y plátano; todos los demás entrevistados prefieren utilizar sus productos para consumo (Tabla 4).

Tabla 4. Venta de naranjas, calabaza, hierbamora y quelite.

	Zontle (\$) = 400 naranjas	Vende (zontles)	Total
Zetina			
Venta de naranjas	\$ 50	20	1000
	\$ 50, 80, 150	10-150	1500 a 10000
Magón			
Venta de calabaza	Bola \$ 20	50 bolas	1000
De hierbamora-quelite	Rollo = \$ 10	40 rollos	400
De plátano	Racimo = \$ 50	3 racimos	150

6.3. Solares

Otra estrategia de manejo en la zona es la diversidad de especies, tanto introducidas como silvestres dentro de sus solares. Por lo general, se pueden encontrar árboles frutales, medicinales, ornamentales, condimenticias, etc. Esta estrategia varía de acuerdo al tamaño de los solares, así como el uso futuro del terreno de los dueños, ya que van construyendo casas en su terreno cuando un hijo se les casa.

6.3.1. Componentes del solar en las comunidades

Para los habitantes de estas comunidades, el solar es el terreno donde tienen construidas sus casas, acompañadas de plantas y árboles, así como de animales domésticos para consumo y como mascotas. De acuerdo a los entrevistados, solar está dividido en: a) patio, prácticamente se encuentran las plantas herbáceas como las ornamentales (que le dan un aspecto agradable),

condimenticias y algunas medicinales, además, se pueden encontrar dos árboles para sombra; b) casa-habitación, donde tienen construidas las casas para dormir y la cocina (donde guisan la comida); y c) el traspatio o la parte trasera del solar, usualmente se encuentran los árboles y arbustos frutales y otras plantas comestibles, también, se encuentra el corral o gallinero de los pollos y guajolotes. Como linderos del solar utilizan principalmente tulipanes, limonarias y a veces el cocuite.

En los solares se pueden observar una gran diversidad de plantas, ya sean árboles, arbustos y herbáceas. Por otro lado, se encuentran los componentes materiales, es decir, cada una de las construcciones que se han realizado dentro de los solares:

- Casa

Las construcciones de las casas “grandes” se encuentran dentro de los solares. Las viviendas están construidas principalmente de cemento, madera, y algunas son tanto de cemento como de madera; el piso es de cemento; y el techo está hecho a base de láminas principalmente, y algunos son de concreto. Estas casas están divididas en cuartos, los que se emplean para dormir y una parte para descansar, por ejemplo, una sala, donde tienen sillas, bancas, y hamacas.

- Cocina

Es una construcción más pequeña que la casa grande, se construye al lado y/o en la parte trasera de la casa grande. Las cocinas están hechas principalmente de madera, el piso es de tierra, y el techo está hecho a base de cartón y algunas veces de palmas. En la cocina se encuentra el fogón utilizado para cocinar y hacer tortillas; y se divide en un cuarto para la mesa.

- Lavadero

Los lavaderos (bateas) se encuentran colocadas encima de piedras, block y en palos duros enterrados con tablas.

- Baño

El baño se encuentra ubicado en la parte trasera del solar un poco alejado de las casas, y otras veces más cerca. El baño consta de una taza hecha a base de madera, cemento y/o una taza comprada. Se construye de madera, algunas veces de material (block), y el techo es a base de cartón y/o de lámina. También se hace un cuarto al lado, que se usa para bañarse.

- Cerca

Las cercas de los solares son principalmente de tulipanes (*Hibiscus rosa-sinensis*), limonarias (*Murraya exotica*) y algunas veces utilizan el cocuite (*Gliricidia sepium*), que delimitan el solar de otro. Aparte tienen diferenciado el solar del huerto familiar y/o huerto de hortalizas, para ellos el huerto es una parte del terreno dentro del solar, que se encuentra cercado y donde tienen cultivado tomate, cebollín, hierbabuena, albahaca, quelite, etc.

6.3.2. Descripción del solar

a) Tamaño

Los solares son un sistema de producción en las comunidades rurales que presentan diferentes tamaños, esto se debe a la superficie de la comunidad, el tamaño de las casas, etc. El tamaño promedio del solar en la Esperanza es de 2 313 m², y presentan gran diversidad de plantas (Figura 26). En Zetina es de 1 540 m², en esta comunidad los solares presentan más especies de plantas ornamentales (Figura 27); y en Magón de 1 398 m², donde se constituyen de una gran diversidad de plantas (Figura 28 y 29). Aunque los solares son de dimensiones grandes, algunos de ellos van disminuyendo porque se utilizan para construir casas para sus hijos que contraen matrimonio, ya que el padre de familia les ofrece una parte del terreno para que construyan sus casas.



Figura 26. Solar de la Esperanza..



Figura 27. Solar de Zetina



Figura 28. Solar en Magón



Figura 29. Solar en Magón

b) Tiempo de habitado

El tiempo que han sido habitados los solares de estudio varían. En las tres comunidades –Esperanza, Zetina y Magón– fueron habitados desde hace 50 hasta 10 años, ya que algunas personas al independizarse compraron un solar. Esto quiere decir que algunos solares tienen menos tiempo de haber sido ocupados y otros tienen un tiempo de establecimiento mayor, y con ello, se pueden observar que algunos tienen más diversidad de especies de plantas.

c) Eliminación de vegetación natural

Algunas especies de plantas nativas fueron eliminadas para la construcción de sus casas, y otras veces para el aumento del tamaño de sus viviendas. Algunas especies de plantas nativas se han conservado por el uso que le dan y el valor que tienen para los habitantes, ya sean como frutos para el autoconsumo y para la venta. Asimismo, las ramas de los árboles cuando se podan son usadas para leña y para cercar el huerto de hortalizas.

d) Manejo del solar

El manejo del solar es realizado regularmente por toda la familia, y otras veces lo hace el jefe de familia con su esposa. Estas prácticas de manejo son muy importantes para mantener limpio el solar.

- **Control de malezas**

El deshierbe de las malezas se realiza manualmente, ya sea, arrancándolos con la mano o con un machete. Además, barren y juntan las hojas de los árboles y de las plantas que hay en el solar.

Algunas veces, las reúnen en una parte del terreno para tener abono natural y con ello la tierra se vuelva más fértil y otras veces las queman.

- Podas

Algunas personas realizan las podas de las plantas y árboles, con el fin de que los árboles no den mucha sombra, y así dejen pasar los rayos del sol a las plantas más pequeñas. Asimismo, se cortan o se quitan las ramas secas, por ejemplo de los palos de naranjos (*Citrus sinensis*), para que broten nuevas ramas y den frutos.

- Prácticas rituales

Algunas personas cuelgan un trapo rojo a las plantas, se ponen para que protejan a las plantas “no le echen ojo”, es decir, que crezcan bien y que den buenos frutos, se observa en algunas plantas de papayas, cocos y plátanos, principalmente. Asimismo, cuando se siembra la palma de coco, en el hoyo le ponen sal y cuando la palma se desarrolla y fructifica en la parte donde se encuentra el follaje le ponen sal con un trapo, esto lo hacen para que el coco tenga agua de agradable sabor (dulce).

- Control de plagas

Otro aspecto importante en el manejo del solar es el control de las plagas, esto se da a menudo con hormigas y arrieras que se comen las hojas de las plantas. Por lo regular no existen otras plagas que se controlen. Sin embargo, para el control de las hormigas lo que aplican es Arrivo en polvo solamente.

6.3.3. Diagnóstico de especies en solares

a. Composición florística del solar

La introducción de nuevas especies a la llegada de los españoles, dio como resultado un cambio en la cultura, donde se empezó a sustituir especies locales por las que se trajeron de otros países. En la actualidad, esto ocurre con mayor frecuencia en las especies que presentan un potencial de comercialización –madera de buena calidad–. A pesar de ello, algunas especies nativas aún existen resguardadas en los sistemas agroforestales (acahuales y solares) principalmente, ya que son utilizadas cotidianamente.

En la Esperanza se registraron 56 especies útiles encontradas en los solares con diferentes usos, distribuidas en 38 familias; las familias botánicas más representativas fueron Leguminosae con

cinco especies, Rubiaceae, Rutaceae y Lamiaceae con tres especies, Anacardiaceae, Arecaceae, Asteraceae y Poaceae con dos especies y las demás familias con una especie. En Zetina se registraron 38 especies de plantas con diferentes usos, pertenecientes a 30 familias; las mejor representadas fueron Leguminosae, Lamiaceae y Rutaceae con tres especies, Anacardiaceae con dos y las demás familias solamente con una especie. En Magón se registraron 58 especies de plantas agrupadas en 37 familias, con diferentes usos locales; las familias más representativas con mayor número de especies fueron Rutaceae con cuatro, Lamiaceae y Moraceae con tres especies, Amaranthaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Leguminosae, Sapotaceae, Solanaceae, Arecaceae, Asteraceae y Poaceae con dos especies, y las demás familias conformadas por una especie.

En las tres comunidades se registraron 83 especies agrupadas en 48 familias. Las familias mejor representadas fueron Rutaceae con seis especies, seguida de Leguminosae con cinco, Asteraceae, Lamiaceae, Moraceae, Poaceae, Solanaceae y Rubiaceae con tres especies, Amaranthaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Arecaceae, Cactaceae, Lauraceae, Meliaceae y Sapotaceae con dos. Las demás familias están representadas por una especie solamente (Figura 30). Pero hay tres de plantas herbáceas que no han sido identificados, ya que no se encontraron floreciendo o fructificando.

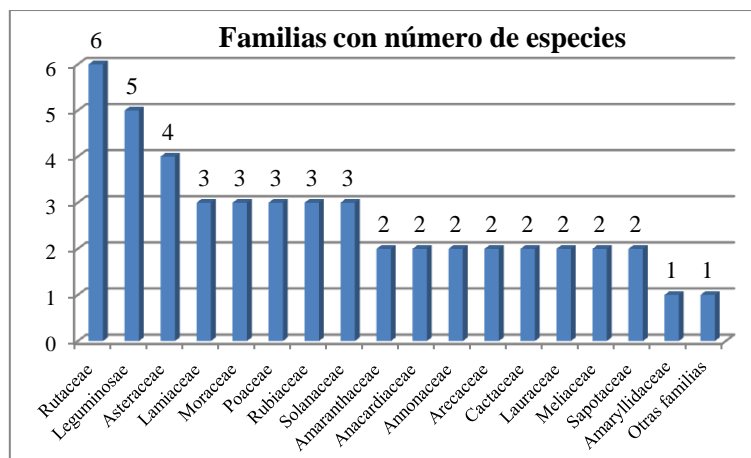


Figura 30. Familias con número de especies.

6.3.4. Estructura de la vegetación

a. Forma vegetativa

Aunque los árboles son las especies más notables especialmente en los ecosistemas, también las hierbas juegan un papel importante en la alimentación de la gente, ya que se usan principalmente como condimenticias y medicinales (remedios para diversos malestares). En cuanto a la forma

vegetativa de los solares, se puede observar que en las tres comunidades las más abundantes son las plantas herbáceas, seguido de los árboles y por último se encontraron a los arbustos (Figura 31).

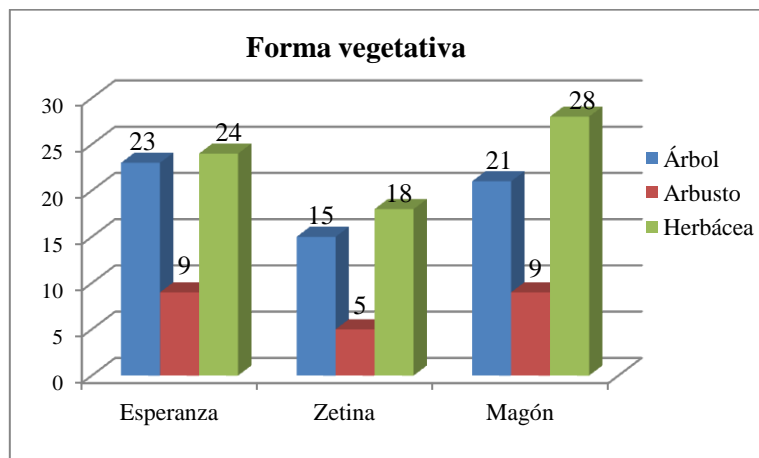


Figura 31. Número de especies de las formas vegetativas en los solares.

También, se registró la forma vegetativa en total por las tres comunidades. En las comunidades la forma vegetativa dominante fueron las herbáceas, seguidos de los árboles y por último los arbustos (Figura 32).

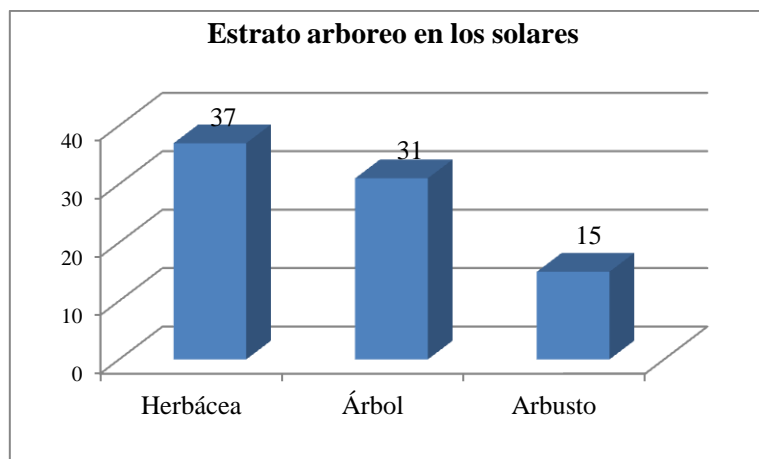


Figura 32. Número de especies de las formas vegetativas en general.

6.3.5. Plantas preferidas

En los solares, una de las especies más abundante fue la naranja (*Citrus sinensis*), ya que en la zona este arbusto presenta un alta producción, y un comercio para obtener ingresos económicos. En la Esperanza aparte del naranjo, se mencionaron al acuyo (*Piper auritum*), cedro (*Cedrela odorata*), plátano (*Musa acuminata*) y ciruela (*Spondias purpurea*). En Zetina se mencionaron las rosas (*Rosa sp.*), plátano (*Musa acuminata*), cedro (*Cedrela odorata*) y albahaca (*Ocimum basilicum*). En

Magón se encontraron otras como: orégano (*Origanum vulgare*), rosas (*Rosa sp.*), ciruela (*Spondias purpurea*) y nanche (*Byrsonima crassifolia*). Varias de estas especies se encuentran en un proceso de domesticación como el caso de la ciruela (*Spondias purpurea*).

6.3.6. Usos de las plantas

Las especies de plantas nativas son muy significativas para las comunidades y es importante preservarlas *in situ* dentro de los solares. Las especies de plantas pueden presentar diversos usos y cada una puede ser usada de diferente forma (alimenticia, medicinal y condimenticia). Por esto, los solares constituyen un sistema de conservación *in situ* de las especies nativas de la zona. Se registraron las especies de plantas en nueve categorías de uso: alimenticia, sombra, condimenticia, medicinal, ornamental, bebida, utensilio, madera y leña. En las comunidades, el mayor uso que le dan a las plantas es el alimenticio. En la Esperanza se registraron 27 especies de plantas alimenticias, 16 para sombra, 10 para bebidas (agua de frutas y coco), nueve ornamentales, ocho condimenticias, ocho medicinales, cinco como utensilio, tres para madera y una para leña. En Zetina se registraron 19 especies de plantas alimenticias, 12 para sombra, 10 ornamentales, ocho medicinales, siete para bebidas, seis condimenticias, dos como utensilio, una para madera y una para leña. En Magón se registraron 34 especies de plantas alimenticias, 15 para sombra, 12 medicinales, 11 para hacer bebidas, 10 ornamentales, cinco para utensilio y una para leña. Algunas de las especies de plantas presentan más de dos usos.

El uso de las plantas se registró para las tres comunidades, el mayor uso es el alimenticio, sigue el de sombra, medicinal, ornamental, bebida, condimenticio, utensilio, madera y leña (Figura 33).

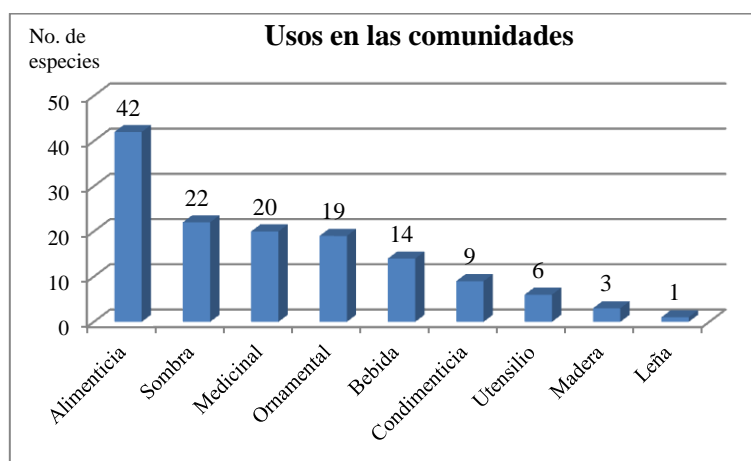


Figura 33. Usos de las plantas de los solares por las tres comunidades.

6.3.7. Parte usada de las plantas de los solares

Los entrevistados de cada comunidad, mencionaron que la parte que más usan de las plantas son los frutos. En la Esperanza después de los frutos, usan todo el árbol, seguido de las hojas. Por otra parte, en Zetina lo que más usan son los frutos, seguidos de todo el árbol y toda la planta y después las hojas. En cambio en Magón, la parte que más usan son los frutos, le siguen las hojas y luego todo el árbol (Figura 34).

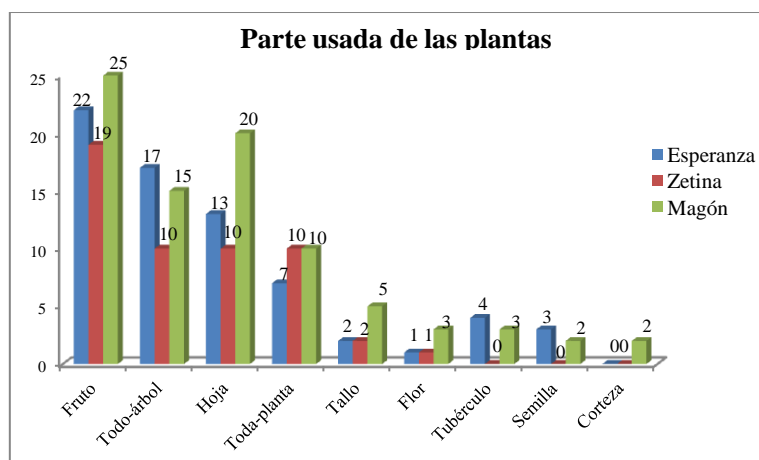


Figura 34. Parte usada de las plantas por cada comunidad.

De acuerdo a las partes usadas en general por las tres comunidades se encuentran los frutos como la mayor parte usada, seguido de las hojas, después todo el árbol; y siguen en menor número el tallo, tubérculos, flores, semillas y cortezas (Figura 35).

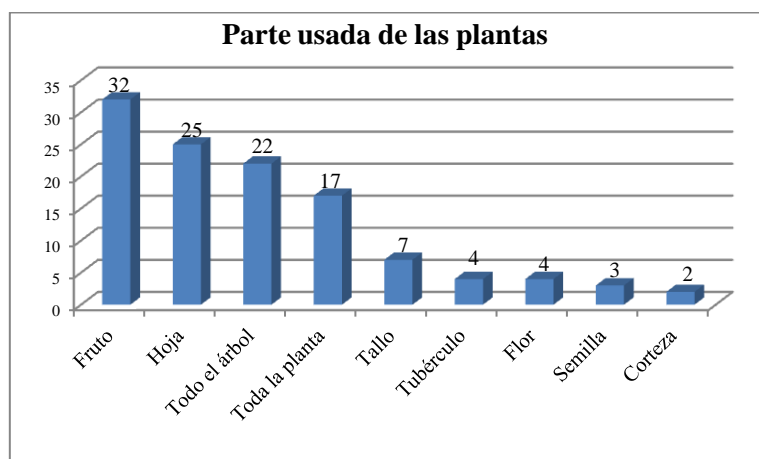


Figura 35. Parte usada de las plantas en general por las tres comunidades.

6.3.8. Consumo y venta

Los productos obtenidos del solar son utilizados principalmente para autoconsumo, y solo se venden algunos excedentes, por ejemplo; los frutos son consumidos por las familias y con ello, evitan comprarlos en los mercados o con los carros “verduleros” que llegan a las comunidades más alejadas. Los productos que se obtienen del solar, también sirven para alimentar a los animales, ya que éstos, a parte del maíz, se alimentan de frutas como papayas, naranjas, aguacates, entre otros.

6.3.9. Animales domésticos

Otra estrategia para la alimentación en las tres localidades es a través de animales domésticos y/o de corral, principalmente gallinas y guajolotes, pero también se encuentra el cerdo. Estos animales son consumidos por los habitantes en días importantes, en las festividades que celebran y en cualquier día del año. Además, de consumir la carne de las gallinas, también consumen los huevos, con esto las familias ahorran de no comprar huevos “de granja”. La alimentación para estas aves es básicamente de maíz que se produce por los propios dueños, en ciertas ocasiones alimento preparado. Por otro lado, los animales domésticos que se mencionaron en la Esperanza fueron pollos, guajolotes o totoles, patos, marranos y becerros. En Zetina se mencionaron pollos, guajolotes, marranos, cotorros, perros y gatos. Por el contrario, en Magón, se mencionaron pollos, guajolotes, cotorros, pericos, perros y chachalacas. La mayoría de estos animales forman parte del consumo familiar, a excepción de los que sirven de mascotas.

6.4. Especies de plantas para leña del potrero

Los árboles que usan para leña para el fogón son buscados en potreros, monte y en donde lo encuentren como en la orilla del río. En la Esperanza se mencionaron algunas como: *Gliricidia sepium* (cocuite) es el más usado; después le sigue *Manilkara zapota* (chicozapote); *Psidium guajava* (guayaba); *Tabebuia rosea* (roble); *Byrsonima crassifolia* (nanche); *Pithecellobium dulce* (palo de espina, guamúchil); *Cedrela odorata* (cedro); *Dialium guianensis* (paque); *Muntigia calabura* (capulín); *Citrus sinensis* (naranja); palo tres lomos (*Cupania dentata*); atotope; y encino. De estos árboles, principalmente se utilizan las ramas y el palo seco. También, utilizan cualquier palo seco que encuentran tirado y que sirva para leña.

En Zetina mencionaron *Citrus sinensis* (naranja) como la más utilizada para leña; después a *Gliricidia sepium* (cocuite); *Inga vera* (chalahuite); *Byrsonima crassifolia* (nanche); *Mangifera indica* (mango); *Dialium guianensis* (paque); *Muntigia calabura* (capulín); *Pouteria sapota*

(zapote); garrocho; marinero; palo de rosa morada (*Lonchocarpus cruentus*); palo de rosa blanca (*Dendropanax arboreus*); palo colorado (*Simira salvadorensis*); y pino ocote. Aunque también, utilizan cualquier palo seco que encuentran, ya sea en el potrero, monte o en la orilla del río. En Magón se mencionaron algunas como *Citrus sinensis* (naranja), la más usada; *Gliricidia sepium* (cocuite); *Manilkara zapota* (chicozapote); y *Byrsonima crassifolia* (nanche). Además, utilizan cualquier palo seco que encuentran; esta leña la van a buscar al potrero, monte y a la orilla del arroyo.

6.5. Plantas silvestres recolectadas

Aunque la mayor parte de las selvas ha sido sustituida por potreros, existen unos parches de vegetación o como los habitantes de la zona la denominan “la montaña”, donde las personas recolectan leña principalmente, o extraen madera como *Cedrela odorata* (cedro) y *Swietenia macrophylla* (caoba). De las plantas comestibles que se extraen del monte, se encuentra la palma del chichón, llamado también chochos (*Astrocaryum mexicanum*), de la cual se consume la flor.

En la Esperanza se registraron algunas plantas que son recolectadas como el *Astrocaryum mexicanum* (chichón), ya que se comen la flor de dicha planta y los frutos. También, *Dialium guianensis* (paque) que puede ser usado para madera y el fruto es comestible. Además, se mencionó que alrededor de la montaña, van a traer hierbamora (*Solanum nigrus*) y quelite (*Amaranthus hybridus*), que son alimenticios; y buscan hoja de pozol (*Calathea lutea*) para hacer los tamales, y se encuentra colindando con potreros. Por otro lado, en Zetina se mencionaron a *Astrocaryum mexicanum* (chichón o chocho), *Chamaedorea tepejilote* (tepejilote), *Pouteria sapota* (zapote), *Dialium guianensis* (paque), tomate chiquito (*Physalis pubescens*), y *Capsicum annuum* (chiltepín), y cerca del potrero alrededor de la montaña buscan quelite (*Amaranthus hybridus*), hierbamora y hoja de pozol. Asimismo, en Magón se registró a *Astrocaryum mexicanum* (chichón o chocho) y *Chamaedorea tepejilote* (tepejilote), y cerca de la montaña buscan hoja de pozol (*Calathea lutea*) y quelite (*Amaranthus hybridus*).

6.6. Animales silvestres de caza

Algunos animales de caza que se mencionaron fueron *Cuniculus paca* (tepezcuintle), *Sus scrofa* (jabalí), *Dasyopus novemcinctus* (armadillo o toche). En la pesca es común la captura de la mojarra y de *Macrobrachium carcinus* (acamayas). Esta actividad para complementar la dieta es muy común en la mayoría de las comunidades rurales, en ciertos casos algunas especies pueden ser vendidas.

Los entrevistados mencionaron que se les informó del Municipio de Jesús Carranza, que la caza y la pesca están prohibidas, principalmente cuando los peces desovan y en la época de reproducción de los animales, por esto no la llevan a cabo, y se les da permiso pescar solamente en Semana Santa. Sin embargo, hay personas de otras comunidades que todavía lo hacen para obtención de su alimento y para vender la carne. Por lo tanto, en vez de cazar, algunas veces compran la carne. En la Esperanza se mencionaron que pescan muy poco, lo que más pescan cuando lo hacen son: mojarra, camarón (*Penaeus* spp.), carpa (*Cyprinus carpio*) y charales. Pero la mitad de los entrevistados mencionó que ya no pescan y solo compran algunas mojarra. En esta comunidad, ya no cazan a los animales, porque dicen que ya casi no hay y es muy difícil encontrarlos; solo compran animales como mojarra, tepezcuintle (*Cuniculus paca*), jabalí (*Sus scrofa*) y toche (*Dasyus novemcinctus*).

Por otro lado, en Zetina se mencionó que pescan solamente dos días de Semana santa, ya que lo prohibieron, lo que más pescan son: mojarra, camarón (*Penaeus* spp.) y jolote blanco. Aquí, también la mitad de los entrevistados mencionó que ya no pescan nada. Ninguna persona caza animales, sino que los compran como: mojarra, tepezcuintle (*Cuniculus paca*), toche (*Dasyus novemcinctus*), venado (*Odocoileus virginianus*) y mayacaste (*Penaeus* spp.). En Magón algunos mencionaron que pescan mojarra, sin embargo, más de la mitad de los entrevistados dijo que ya no pescan. En esta comunidad nadie se dedica a la caza. Sin embargo, cuando llegan a vender de otras comunidades compran carne de animales como: mojarra, tepezcuintle (*Cuniculus paca*), toche o armadillo (*Dasyus novemcinctus*) y camarón (*Penaeus* spp.).

6.7. Percepción de pasado, presente y futuro

6.7.1. Pasado

La comunidad de Ricardo Flores Magón se legalizó como ejido el 30 de octubre de 1969, siendo concedidas 850 hectáreas, de las cuales para cultivo se otorgaron 680 ha de temporal, para uso colectivo –montaña o monte– 136 ha, para la parcela escolar 20 ha, la zona urbana le correspondió 14 ha. El área expropiada correspondía a la compañía The Mexican Land Securites Company del Predio rústico llamado Fomento de Tehuantepec. Para el caso de la comunidad de la Nueva Esperanza se legalizó como ejido el 24 de septiembre de 1969, con una extensión de 1 063 ha, de los cuales 860 eran para cultivo de temporal, 172 de uso colectivo (monte), 11 de área urbana y 20 para parcela escolar. Las tierras confiscadas correspondían al predio Ex-concesión Carlos Pacheco – propiedad de la nación– y de The Mexican Land Securites Company del Predio rústico llamado Fomento de Tehuantepec (consulta en Registro Agrario Nacional).

En el caso de Niños Héroes de Chapultepec, el ejido se fundó con campesinos mestizos que provenían de Misantla el 16 de julio de 1959, otorgándoles 1 360 ha, de las cuales 1 100 se dieron para uso agrícola, 20 ha para la parcela escolar, y 50 ha para la zona urbana. En las tres comunidades les otorgaron 20 ha por ejidatario (consulta en Registro Agrario Nacional).

Aunque no se trabajaron las visiones con los campesinos directamente, durante las entrevistas mencionaron que antes existía mucha “montaña” (selvas) en donde se encontraba mucha madera para extraer, además, de animales como el jabalí marín (*Sus scrofa*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), mázate (*Odocoileus* spp.), serete y tejón (*Meles meles*). También, para la pesca desaparecieron algunas especies como mayacaste (*Penaeus* spp.), mojarra de río, bobo y lisa. Muchos de los entrevistados mencionaron que se vieron obligados a desmontar sus terrenos, ya que el gobierno les exigía que se eliminara todo lo que estuviera en ellos (esto fue alrededor de 1970 a 1980), en caso de no realizar esto, perderían sus derechos sobre sus tierras y les serían retiradas las tierras, principalmente para ser destinadas para la actividad ganadera. También, señalaron que en un momento entraron muchos compradores de madera de caoba (*Swietenia macrophylla*). En el proceso del cambio, muchos ejidatarios no eliminaron toda la vegetación, dejaron ciertas partes en sus terrenos en forma de pequeñas reservas. Sin embargo, estos pequeños parches de vegetación, fueron eliminados cuando en la década de los 90’s ocurrió un incendio que devastó lo poco que quedaba en sus parcelas.

6.7.2. Presente

La situación que viven actualmente, de acuerdo a los entrevistados es muy diferente, principalmente porque se acabó todo, solamente quedan la propiedad comunal a lo que denominan “montaña”, algo que señalan es que en ciertas ocasiones entra el ejército para quitar las trampas para la captura del camarón que colocan los mismos habitantes, sin embargo, entran personas de otros pueblos con permisos para la captura. Los entrevistados señalaron y recuerdan como muchos de los animales que se cazaban antes, en la actualidad no se encuentran, debido al incendio que hubo, o por otras personas que entran a la comunidad a cazar. Ellos señalaron que en las localidades solo se caza para la subsistencia, mientras, que en otras localidades incluso venden carne del monte. Otra de las cosas que mencionaron, es que todavía existen changos y el ‘tigre’ en Colosio, por lo mismo muchas personas no van a cazar. Además, en la Esperanza existe una invasión de su comunal, por personas que no son de la zona, posiblemente extranjeras.

6.7.3. Futuro

Toda la población está preocupada por el cambio que han tenido en sus terrenos, sienten que han cambiado las cosas a lo largo de tiempo, y a muchas personas les interesa conservar algunas especies principalmente las maderables, pero también, algunas comestibles. Los entrevistados mencionaron que les interesaría plantar árboles en sus potreros, ya sean frutales, maderables y forrajeras, para recuperar un poco de lo que se han acabado, también, están interesados en tener animales del monte (manejo cinegético) dentro de sus potreros porque muchos de estos animales eran cazados a lo largo del año. Las personas de estas comunidades se muestran preocupadas y a la vez interesadas en conservar lo poco que les queda, así como en buscar nuevas alternativas de subsistencia, como aumentar la diversidad de sus potreros, para que ellos tengan más frutos para el consumo, madera para la construcción de sus casas y a la vez hacer un manejo adecuado para la venta de madera, así como obtener forraje para su ganado y sus animales domésticos, especialmente en época de siembra. Además, pueden obtener leña para el fogón, que es utilizado por las señoras para preparar sus alimentos.

6.8. Indicadores de sustentabilidad

Se tomaron los indicadores de sustentabilidad a través de las entrevistas aplicadas a los campesinos, es decir, se están manejando indicadores de sustentabilidad con valores ponderados, tomados de Masera *et al.* (2000), y de Altieri y Nicholls (2002). En ambos casos fueron modificados para las condiciones locales de cada uno de los sistemas de manejo (Tabla 5).

Tabla 5. Indicadores de sustentabilidad con valores ponderados (a cada indicador se le asigna un valor de 1 a 10; siendo 1 el valor menos deseable, 5 un valor medio y 10 el valor deseado).

1. Compactación e infiltración del suelo	<ul style="list-style-type: none">• Compacto, se anega (1)• Presencia de capa compacta delgada, el agua se infiltra lentamente (5)• Suelo no compacto, el agua se infiltra fácilmente (10)
2. Estado de residuos del suelo	<ul style="list-style-type: none">• Presencia de residuos orgánicos que no se descomponen o lo hacen lentamente (1)• Se mantienen residuos del año anterior, en proceso de descomposición (5)• Residuos en varios estados de descomposición, residuos viejos bien descompuestos (10)
3. Color, olor y materia orgánica del suelo	<ul style="list-style-type: none">• Suelo pálido, con mal olor o químico, y no se observa la presencia de materia orgánica o humus (1)• Suelo pardo claro o rojizo, con poco olor y con algún grado de materia orgánica o humus (5)• Suelo de negro o pardo oscuro, con olor a tierra fresca, se nota presencia abundante

	de materia orgánica y humus (10)
4. Cobertura del suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Suelo desnudo (1) • Menos de 50 % del suelo cubierto por residuos, hojarasca o cubierta viva (5) • Más del 50 % del suelo con cobertura viva o muerta (10)
5. Erosión del suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Erosión severa, se nota arrastre de suelo y presencia de cárcavas y canalillos (1) • Erosión evidente, pero poca (5) • No hay mayores señales de erosión (10)
6. Actividad biológica del suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Sin signos de actividad biológica, no se observan lombrices o invertebrados (insectos, arañas, ciempiés, etc.) (1) • Se observan algunas lombrices y artrópodos (5) • Mucha actividad biológica, abundantes lombrices y artrópodos (10)
7. Salud y apariencia del cultivo	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivo clorótico o descolorido, con signos severos de deficiencia de nutrimentos (1) • Cultivo verde claro, con algunas decoloraciones (5) • Follaje verde intenso, sin signos de deficiencia (10)
8. Crecimiento del cultivo	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivo poco denso, de crecimiento pobre. Tallos y ramas cortas y quebradizas. Muy poco crecimiento de nuevo follaje (1) • Cultivo más denso, pero no uniforme, con crecimiento nuevo y con ramas y tallos aún delgados (5) • Cultivo denso, uniforme, buen crecimiento, con ramas y tallos gruesos y firmes (10)
9. Resistencia o tolerancia a estrés (sequía, lluvias intensas, plagas).	<ul style="list-style-type: none"> • Susceptibles, no se recuperan bien después de un estrés (1) • Sufren en época seca o muy lluviosa, se recuperan lentamente (5) • Soportan sequía y lluvias intensas, recuperación rápida (10)
10. Incidencia de enfermedades	<ul style="list-style-type: none"> • Susceptible a enfermedades, más del 50 % de plantas con síntomas (1) • Entre 20-45% de plantas con síntomas de leves a severos (5) • Resistentes, menos del 20% de plantas con síntomas leves (10)
11. Competencia por malezas	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivos estresados dominados por malezas (1) • Presencia media de malezas, cultivo sufre competencia (5) • Cultivo vigoroso, se sobrepone a malezas, o malezas chapeadas no causan problemas (10)
12. Rendimiento actual o potencial	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo con relación al promedio de la zona (1) • Medio, aceptable con relación al promedio de la zona (5) • Bueno o alto, con relación al promedio de la zona (10)
13. Diversidad genética	<ul style="list-style-type: none"> • Pobre, domina una sola variedad de maíz (1) • Media, dos variedades (5) • Alta, más de dos variedades (10)
14. Diversidad	<ul style="list-style-type: none"> • Monocultivo (1) • Con solo dos especies (5)

vegetal	<ul style="list-style-type: none"> • Con más de tres especies, e incluso otros cultivos o malezas dominantes (10)
15. Sistema de manejo e inversión	<ul style="list-style-type: none"> • Monocultivo convencional, manejado con agroquímicos (1) • En transición a orgánico, con sustitución de insumos (5) • Orgánico diversificado, con poco uso de insumos orgánicos o biológicos (10)
16. Manejo del cultivo	<ul style="list-style-type: none"> • Contrato de personal externo de la familia (1) • Se integran solamente a los hombres en las labores (5) • Trabaja toda la familia de acuerdo con sus edades (10)
17. Apoyos gubernamentales	<ul style="list-style-type: none"> • Proyectos recibidos por algún nivel de gobierno para realizar la siembra (1) • Rara vez dependen del gobierno para realizar la siembra (5) • No dependen del gobierno para realizar la siembra (10)
18. Desarrollo de las comunidades	<ul style="list-style-type: none"> • Alta marginación, migración a E.U.A y desempleo (1) • Ingresos por la venta de algunos productos y migración por temporada (5) • Autoconsumo, ingresos por la venta de productos cosechados, empleo todo el año e intercambio de experiencias de los campesinos (10).

De acuerdo a los valores otorgados en cada uno de los indicadores en los sistemas estudiados, los más adecuados son el solar y la milpa de tapachol, mientras que la milpa de temporal y el potrero son los menos redituables (Figura 36). Las prácticas, la diversidad de cultivos y la utilización de variedades criollas y especies nativas de la milpa de tapachol, son ejemplos para realizarse en la milpa de temporal. Asimismo, se encuentra el solar que representa el mejor sistema, es decir, es un sistema óptimo, por presentar una gran diversidad de especies nativas. En el caso de los potreros, se debe tratar de cambiar todo el sistema de producción, es necesario buscar otras alternativas de manejo para enriquecerlos con especies frutales, maderables y forrajeras. Por el contrario, el diseño de sistemas agroforestales es una propuesta importante para que sea tomado en cuenta por los campesinos, no necesariamente deben aplicarlo totalmente, sino modificar algunos aspectos como la disminución de agroquímicos y la introducción de especies y variedades nativas.

El diagrama muestra de manera cualitativa que aspectos de los cultivos y su manejo que se tienen que mejorar para darles un nivel de sostenibilidad más alto y son la base para el diseño de sistemas agroforestales a partir de los sistemas tradicionales de cultivo; por ejemplo, el alcance que puede tener en el potrero es para la mayoría de los indicadores, ya que solamente la competencia de malezas por el zacate aparece de manera deseable, y en el aspecto de desarrollo de las comunidades se encuentran a un nivel medio ya que se obtienen algunos alimentos e ingresos económicos.

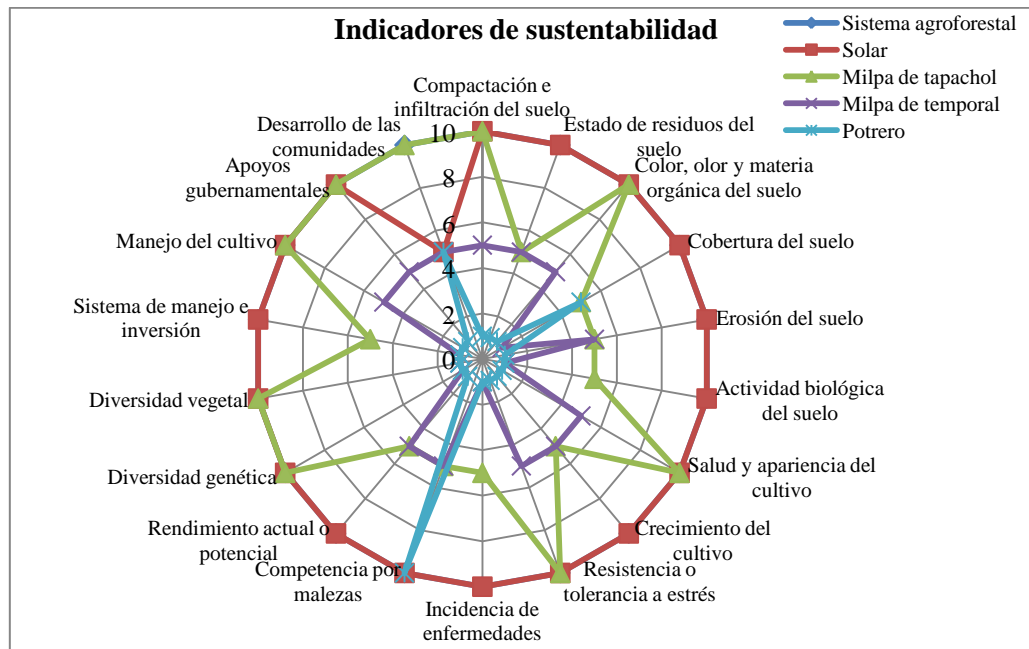


Figura 36. Diagrama amiba de evaluación de indicadores de sustentabilidad para los sistemas de manejo.

De acuerdo con lo que propone Altieri y Nicholls (2002), se obtuvieron valores promedio de los sistemas de manejo, siendo el solar el mejor sistema sustentable por la diversidad de especies, también el sistema de tapachol se encuentra en valores promedios. Además, se incluyó el sistema agroforestal diseñado para mejorar la diversidad de las especies y la producción, siendo este sistema el óptimo para mantener un manejo sustentable y debe de utilizarse como modelo para mejorar potreros, milpas y algunos aspectos de los solares (Figura 37).

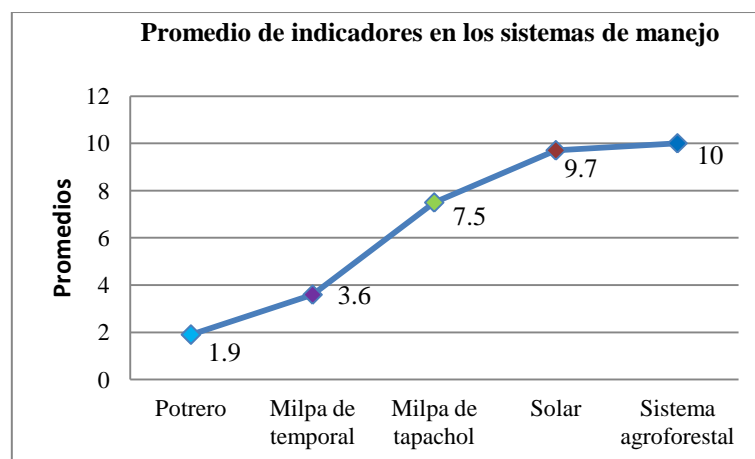


Figura 37. Comparación de promedios de índice de indicadores en los sistemas de manejo en las comunidades.

6.9. Diseño de sistemas agroforestales para milpas, solares y potreros

En el diseño de sistemas agroforestales se busca aumentar la diversidad de especies y la longevidad a través de la adición de plantas perennes con follaje abundante que brinde una cubierta permanente para proteger el suelo, así como establecer barbechos para restituir la fertilidad del suelo a través de la acumulación de biomasa, para reducir las poblaciones de plagas agrícolas, interrumpiendo sus ciclos biológicos por la rotación de cultivos y barbechos. También, incorporar más materia orgánica, a través de la inclusión de leguminosas, plantas productoras de biomasa y la integración de excrementos de animales por medio de las compostas; así como aumentar la diversidad de los agroecosistemas (Altieri y Nicholls, 2004).

Las propuestas de diversificación de la milpa, solar y potrero para convertirlos en sistemas agroforestales, consiste no sólo en incluir especies nativas de árboles útiles, sino en reordenar el espacio y tiempo de estos sistemas productivos para que sean más eficientes en la producción de alimentos y productos para la venta. También, la disminución en el uso de agroquímicos y variedades no adecuadas a las condiciones locales. Los principales elementos estructurales son los árboles, arbustos y hierbas; el suelo es un elemento esencial, para mantener la fertilidad, la cobertura vegetal, abonos verdes y la rotación de cultivos. El control integral de plagas y enfermedades es un elemento indispensable de manejo, y la poda para mantener la iluminación. Los aspectos socioculturales y económicos requieren una calendarización de obtención de productos alimenticios y para la venta a lo largo del tiempo. El barbecho con especies que producen abono verde permiten el mantenimiento de la fertilidad del suelo y el control de plagas y malezas, además, de otras estrategias de mejoramiento de diversificación de los sistemas agroforestales.

6.9.1. Elementos de diversificación productiva para la milpa de tapachol y de temporal

6.9.1.1. Aspectos ecológicos

a. Funciones de las especies de árboles nativos

Las funciones que cumplirán cada una de las especies de árboles que se sugieren en este trabajo son diversas, por ejemplo, mejoran y estabilizan el microclima y la estructura del suelo. Es muy importante la densidad, localización y poda de los árboles para mantener las condiciones adecuadas de iluminación para las especies heliófitas. Los árboles son importantes para la retención del suelo, evitar la erosión y el deslave del suelo (Gliessman, 2002), ya que estas tierras bajas que utilizan

para sembrar la milpa de tapachol se encuentran cerca de los ríos y arroyos; cuando estos crecen el suelo se va deslavando y más cuando no hay árboles que estén como soporte; además retienen la humedad para que el lugar se mantenga fresco y que haya buenos escurrimientos de agua.

Otra función de las especies de árboles es que fijan los nutrientes en el suelo, como el nitrógeno, fósforo y potasio con esto se aumenta la fertilidad; estos nutrientes son importantes para los cultivos, ya que son necesarios para su crecimiento y desarrollo. Por ejemplo, el caso del nitrógeno es capturado directamente de la atmósfera por microorganismos simbióticos que viven en las raíces de la mayoría de las leguminosas y de otras familias vegetales pasándolo a la planta hospedante para que pueda ser aprovechado por éstas. El fósforo es importante para las plantas para el desarrollo de las raíces y de los frutos; y el potasio ayuda a que sean más resistentes a las plagas. De igual manera proporcionan materia orgánica, abono verde y sombra. La materia orgánica es muy importante para mantener la fertilidad del suelo. Los macroorganismos en el suelo (anélidos y artrópodos) consumen material fresco de plantas y lo convierten en material parcialmente descompuesto, conformado tanto en forma de excreta como por su propio cuerpo muerto.

b. Especies para cercas vivas

Consiste en sembrar una línea de árboles y arbustos, para dar soporte al alambre de púas, que divide el terreno o parcela; protege contra el viento y aumentan la diversidad de la parcela (Figura 38). Presentan diversos usos locales como alimenticias, leña, material de construcción, y algunas especies pueden servir de forraje para el ganado (Gliessman, 2002; Villanueva *et al.*, 2005). Además, son más económicas y presentan una mayor durabilidad, si se comparan con las cercas muertas o postes de cemento.

Las especies sugeridas son *Bursera simaruba*, *Erythrina americana*, *Gliricidia sepium*, *Inga vera*, *Inga paterno*, *Persea americana* y *Spondias purpurea*. Estos deben de ir plantados de 3 a 4 metros de distancia, sembrando una especie y después otra diferente, y así sucesivamente (Villanueva *et al.*, 2005). Deben ubicarse en todo el lindero del terreno, para delimitarlo. La poda de los árboles permitirá el control del crecimiento de la copa y la altura de los árboles, esta poda se debe realizar después de dos años de haber sido plantados, y se debe de realizar con una poda parcial, es decir, no cortar todas las ramas sino que las más grandes o que tapen la luz solar de los cultivos. Se recomienda que la orientación de las cercas vivas este dirigida de Este a Oeste, reduciendo el efecto sombra de las copas de los árboles, permitiendo un mejor manejo del cultivo en el terreno (Villanueva *et al.*, 2005).

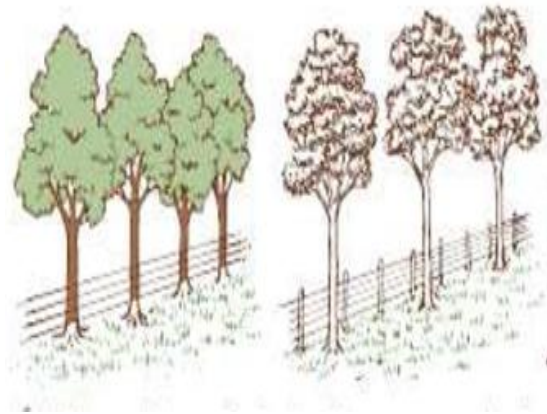


Figura 38. Cercas vivas (Palomeque, 2009).

c. Especies para corredores de abono verde

Las especies aptas como corredores de abono verde son *Gliricidia sepium* y *Leucaena leucocephala*, que consiste en la asociación de árboles y arbustos (fijadores de nitrógeno) intercalados con cultivos anuales. Los árboles y arbustos tienen que ser podados para evitar la sombra sobre los cultivos y los residuos (ramas y hojas), que se utilizan como abonos verdes para mejorar la fertilidad del suelo y utilizados como forrajes. Asimismo, *Gliricidia sepium* debe ir sembrado a una distancia de 6 metros entre una especie de *Leucaena leucocephala*, y así sucesivamente. En una hilera de corredores de abono verde a otra, la distancia debe de ser de 8 metros, para poder cultivar varios surcos de maíz (Figura 39).

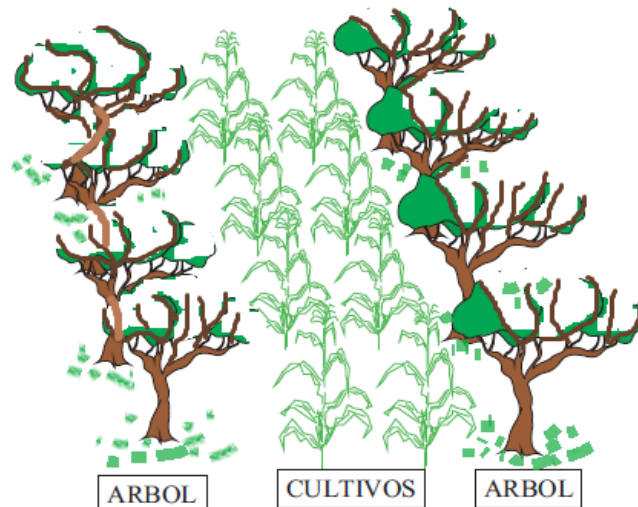


Figura 39. Especies de árboles en corredores podados para abono verde (SAGARPA, s/f).

d. Especies para cortinas rompevientos

Las especies que se sugieren son algunos frutales que brindan soporte y barrera contra el viento, evitan la erosión del suelo, presentando otros usos como madera, leña, frutos y otros (Figura 40 y 41). Estas especies son *Annona muricata*, *Annona reticulata*, *Byrsonima crassifolia*, *Cordia alliodora*, *Muntingia calabura*, *Manilkara zapota*, *Pouteria sapota* y *Cedrela odorata*. Se recomienda que vayan intercaladas entre una especie y otra, la distancia debe de ser de 3 a 5 metros, ya que algunas son de un tamaño más grande que otras, así como el diámetro del tronco es más grueso en unos. Algunas veces, los árboles en floración son afectadas por el viento, pero como son especies nativas se adaptan a las condiciones locales que surgen al momento (cambio de clima).



Figura 40. Cortinas rompevientos (SAGARPA, s/f; Vega, 2005).

e. Continuar con los cultivos intercalados típicos de la milpa

Es muy importante que se mantengan los cultivos intercalados por los campesinos de estas comunidades, ya que en la milpa de tapachol se siembra una gran variedad de cultivos anuales, y con ello, se obtiene una milpa diversificada, que contribuye a la obtención de alimentos, siendo para el consumo y venta local. Se orienta al Sur de la parcela para que la insolación sea máxima. Los cultivos bianuales y perennes (yuca, cítricos, plátano) se cultivan en las orillas en la parte Norte de la parcela para evitar que den sombra a las especies heliófitas. Cuando dos o más cultivos se siembran juntos en el mismo terreno, las interacciones que ocurren pueden tener efectos benéficos para ambas especies y reducir los insumos externos al sistema; el frijol fija el nitrógeno; la calabaza ayuda al control de plagas, debido a la disposición horizontal de las hojas en la superficie, con esto bloquea la luz, previniendo la germinación y crecimiento de estos, además contienen compuestos alelopáticos que pueden ser lixiviados con las lluvias e inhibir las plagas (Gliessman, 2002).

f. Barbecho

Se conoce como ‘descanso de la tierra’ o ‘cultivo de descanso’, ya que es el periodo en donde la tierra se dejada de cultivar, esto permite la recuperación de la diversidad del sistema (p.e. el suelo) (Gliessman, 2002). La rotación de maíz-nescafé mejora la producción del maíz (Figura 42); *Mucuna* sp., se puede sembrar en la milpa de tapachol de mayo a junio, cuando el maíz es cosechado y la tierra se deja descansar hasta noviembre, cuando empieza la siguiente siembra; para la milpa de temporal, varía ya que el terreno que ocupan va cambiando año con año, se puede incluir a *Mucuna* sp., en noviembre, que es cuando termina la cosecha. Cuando la siembra empiece, se debe de cortar y dejar los residuos en el suelo para abono, una vez sembrado el nescafé, no es necesario volver a sembrarlo, pues la semilla regenera la cubierta de la leguminosa.

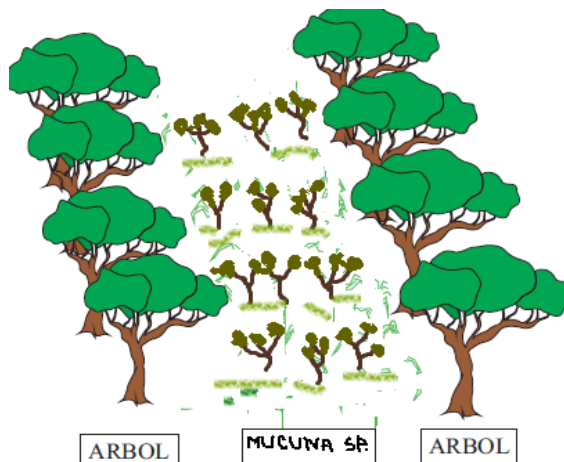


Figura 41. Barbecho del terreno con *Mucuna* sp. (SAGARPA, s/f).

- Control de plagas

Son sistemas que permiten disminuir la reincidencia de plagas y enfermedades en los cultivos; pueden darse a través de las combinaciones de plantas y cultivos, prácticas culturales y manejo o control de las condiciones para el desarrollo de un ataque de plagas y/o enfermedades. Algunas de las razones que hace que existan plagas y enfermedades son por el exceso y mal uso de plaguicidas, la práctica de monocultivo, la resistencia de las plagas y las condiciones del agroecosistema (Núñez, 2000). El control de plagas se atenderá removiendo el suelo con el azadón para exponer organismos patógenos al sol para eliminarlos. Además, incluir especies de plantas que repelen a las plagas mediante mecanismos alelopáticos.

Existen diversos métodos de control biológico, que se pueden aplicar para el control de plagas: 1) la asociación y rotación de cultivos para tratar de disminuir los ataques de plagas; 2) control con preparados naturales, basados en los principios activos presentes en los extractos de algunas plantas (neen –*Azadirachta indica*–, y tabaco –*Nicotiana tabacum*–) con propiedades insecticidas o fungicidas y bajo niveles residuales; preparados que se aplican en los cultivos mediante diluciones, decocciones o espolvoreados al follaje o al suelo; y 3) acciones de organismos como parásitos, depredadores y entomopatógenos que permiten mantener baja la densidad de la planta pobladora de otra especie (Núñez, 2000).

- Control de malezas

El control de malezas se puede realizar a través del chapeo, azadoneo, y por el acolchado (consiste en extender una capa de materia orgánica sobre el suelo alrededor de las plantas de los cultivos). La materia orgánica se obtendrá de la poda de los árboles de las cercas vivas, corredores y cortinas rompevientos. Cuando empiece la siembra, será necesario realizar poda a los árboles, principalmente los que se encuentran en corredores. Además, se recomienda limpiar las semillas de los cultivos, mejorar el suelo asegurándose de que exista la fertilidad natural, utilizar abonos verdes o cultivos de cobertura, hacer uso de la asociación y rotación de cultivos, crear cobertura diversa; y evaluar su eliminación en el periodo crítico de crecimiento del cultivo para evitar competencia (Núñez, 2000).

- Abonos

La materia orgánica proporciona algunas ventajas como el suministro de nutrientes esenciales para el desarrollo de las plantas; dichos nutrientes provienen de los procesos de descomposición de residuos orgánicos de procedencia animal y vegetal, el resultado de esa mezcla lo llamamos humus. Además, es una fuente de alimento para la población de microorganismos del suelo, así como aumenta la retención de humedad en el suelo y los movimientos del agua y aire (Núñez, 2000).

- ✓ Abonos verdes

Son las plantas verdes que se entierran al suelo para mejorar su fertilidad; las más utilizadas son las leguminosas, que se establecen en asociación o rotación con el cultivo de interés. Para la obtención de abono se podarán los árboles antes de empezar la siembra. Además, se deben de incluir especies vegetales para abono (*Mucuna* spp.) y guaje (*Leucaena leucocephala*) cuando el suelo se encuentre en el periodo de barbecho, para obtener un mejor beneficio (Salgado *et al.*, 2010). Los abonos verdes deben ser plantas de rápido crecimiento y desarrollo; producir grandes cantidades de materia

seca; tolerar tipos de suelos; utilizar pocos nutrientes del suelo; y fijar nitrógeno (N) atmosférico y tengan relación con hongos micorrícicos. Las especies recomendadas son *Gliricidia sepium*, *Leucaena leucocephala* y *Mucuna* spp., obteniéndolos al podar estas especies antes de la siembra, para que se vaya incorporando al terreno (Salgado *et al.*, 2010), además, rompen el ciclo de varios insectos plaga, enfermedades y malezas (Altieri y Nicholls, 2004).

✓ Abonos orgánicos

Son generados de los sobrantes tanto vegetales y animales (excretas) de la casa y cosecha, permitiendo reciclar los nutrientes, es importante ya que es más económico utilizarlos, debido al alto costo que presentan los fertilizantes (Salgado *et al.*, 2010). La incorporación del estiércol en el terreno se debe realizar uno o dos meses antes de la siembra, y la aplicación puede iniciar con cantidad alta, pero reduciéndola año con año para evitar la saturación de nitrógeno (N) en el suelo (Salgado *et al.*, 2010). Algunas ventajas de aplicarlos son: 1) mayor efecto residual; 2) retiene la humedad del suelo; 3) reduce la erosión de los suelos, aumentando la resistencia de los agregados a la dispersión por el impacto de las lluvias y la reducción del escurrimiento superficial; y 4) libera bióxido de carbono (CO₂) que propicia la solubilización de nutrientes (Salgado *et al.*, 2010).

✓ Compostas

Son materia orgánica atacada por microorganismos, que pueden ser inoculadas, en un proceso de fermentación aeróbica termofílica en un ambiente cálido y húmedo que favorezca la acción microbiana. Para elaborar una composta se requiere residuos orgánicos, agua, suelo, estiércol y cal; se realiza con la ayuda de una pala y el plástico, que sirve para taparla, aumentar y retener la humedad; y los residuos orgánicos pueden ser domésticos, de cosechas y de ganado (Salgado *et al.*, 2010). El estiércol que se compone por el excremento de los animales domésticos y ganado es un abono orgánico que puede incorporarse 1 ó 2 meses antes de la siembra; tiene que ser distribuido uniformemente y desintegrado en el terreno.

✓ Coberturas

Consisten en cubrir el suelo con materia orgánica degradable, por ejemplo de rastrojos y hojarasca. Los rastrojos son residuos y desechos que quedan después de la cosecha como raíces, tallos y hojas, se deben de cortar e incorporar al suelo con el azadón; y la hojarasca es un tipo de cobertura de hojas que han cumplido su ciclo de vida en la planta y que al caerse o cortarse se incorporan como desecho orgánico al suelo, y se puede utilizar como material para el compostaje. Las coberturas previenen el crecimiento de malezas, mantienen una temperatura y humedad adecuada para el

crecimiento de los organismos en el suelo, protegen el suelo de los rayos del sol y de los fuertes impactos de las lluvias, que pueden erosionar el suelo (Núñez, 2000). El manejo de los desechos de los cultivos como el rastrojo del maíz y frijol permitirá tener coberturas en el suelo, así como la aplicación de hojarasca de las cercas vivas permitirá cubrir lo mayor posible el terreno sembrado y los desechos tras la limpia y poda de las plantas (naranjas, plátanos, yucas) que se encuentran en el terreno forman otra alternativa para el manejo de la cobertura.

g. Rotación de cultivos

Un método fundamental es sembrar cultivos en rotación para aumentar la diversidad de un sistema en el tiempo. Consisten en sembrar diferentes cultivos (p.e. maíz y frijol) en el terreno, que se van sucediendo en el mismo tiempo con la finalidad de mantener y mejorar la fertilidad del suelo, reducir la erosión del suelo, adicionar materia orgánica al incorporar rastrojos después de la cosecha, controlar plagas, enfermedades y malezas, y aprovechar mejor el área de cultivo (Núñez, 2000; Gliessman, 2002; y García, 2010) (Figura 43).

Otro aspecto importante de las asociaciones de cultivos son las alternativas efectivas de bajo costo para aumentar la productividad de la siembra y es una práctica que consiste en sembrar dos o más especies en el mismo terreno para beneficio mutuo. Algunos beneficios de las asociaciones de cultivos son: a) reduce las necesidades de labranza y el uso de maquinaria; y b) evita problemas de compactación del suelo. La rotación de los cultivos recomendados en la zona consistirá en cambiar los cultivos de maíz por frijol a la siguiente temporada, con el fin de disminuir algunas plagas (gallina ciega y sietecuero).



Figura 42. Rotación de cultivos (INIFOR, s/f).

h. Siembra

La siembra de los cultivos de maíz, frijol, calabaza, cilantro, cebollín, camote, yuca y plátano, se debe de seguir haciendo como los campesinos de estas comunidades lo llevan a cabo. Pero, es necesario cambiar algunos aspectos, como la aplicación de los herbicidas antes de la siembra para eliminar plagas, ya que, erosiona al suelo y provoca que pierda su fertilidad, además, contaminan el suelo y los escurrimientos de agua. Para estos cultivos, se deben de seguir con las prácticas de manejo que realizan los campesinos; que se basan en la limpia del terreno con el machete, azadón y a mano; así como remover el suelo para ser sembrado. Asimismo, es importante que se realice el chapeo para acumulación de la materia orgánica, así como al inicio de la temporada de siembra, los residuos de los cultivos que se cosecharon se deben de cortar e incorporar al terreno. Igualmente, se deben de hacer surcos entre cinco y diez metros entre sí, para incorporar hierbas, rastrojos cortados o humus con tierra (Núñez, 2000).

i. Cosecha

La cosecha de los cultivos se debe de seguir practicando de la manera tradicional en que se realiza en estas tres comunidades. Toda la familia debe de seguir participando en las actividades de cosecha. También, es importante que después de la cosecha de los cultivos se dejen los residuos en el mismo terreno para su descomposición, esto permite que se dé un significativo reciclaje de nutrientes (Núñez, 2000).

j. Reducción del uso de agroquímicos

La reducción del uso de agroquímicos no es tan sencilla como parece, ya que si se dejan de aplicar completamente de un solo golpe puede ocasionar que aumenten de inmediato las plagas. Sin embargo, es importante disminuirlos poco a poco, así como buscar nuevas formas biológicas de control de plagas y malezas. Una de las técnicas empleadas para el control de malezas e insectos ha sido la roza, aunque en la actualidad ya no se realiza en la zona, esto lo llevaban a cabo en el pasado para controlar las plagas.

6.9.1.2. Aspectos socioculturales

Las prácticas tradicionales que se realizan en los sistemas agroforestales son muy importantes, ya que ayudan al fortalecimiento de los aspectos socioculturales debido a que promueven la participación y comunicación familiar cuando se realizan las labores en los sistemas de producción,

que se encuentran establecidos en sus calendarios de actividades agrícolas. Asimismo, al seguir utilizando los sistemas de milpas, los campesinos siguen obteniendo productos básicos para autoconsumo, logrando una independencia en la producción de alimentos esenciales tales como maíz, frijol, chile, plátano, naranja, yuca, entre otros, que son necesarios para el consumo familiar.

También, es necesario que se fortalezca el diálogo y la capacidad de organización entre los habitantes locales de las comunidades colindantes para llevar a cabo el intercambio de experiencias y prácticas de manejo que realizan en sus sistemas de producción, además, es importante que el intercambio de semillas criollas, con el fin de que exista una variabilidad genética y con ello los cultivos se vuelvan más resistentes a plagas y malezas.

Por otro lado, el maíz que se obtiene es aprovechado por las comunidades para hacer las tortillas que es su sustento de alimentación y si llega a faltar, para ellos significa que su comida no está completa, además, lo usan para diversos fines; por ejemplo, para hacer tamales (carne, frijol, etc.), atole, antojitos (empanadas, picadas, enchiladas, etc.), pozol, caldo de masa y otros, así como para darle de comer a los animales domésticos. Asimismo, con los otros productos que se obtienen de la milpa se elaboran diversas comidas típicas principalmente para las festividades que se celebran en estas comunidades. Por ejemplo, la yuca es utilizada para hacer tortillas que son típicas en Todos Santos y éstas acompañan al mole que preparan para festejar a sus muertos; el plátano macho se consume fresco, hervido, frito y asado, así como es un ingrediente utilizado para hacer mole; y la calabaza se prepara principalmente en dulce.

Por último, lo que se busca principalmente es que estas comunidades rurales sigan manteniendo sus sistemas de milpa y lo vayan transformando poco a poco en un sistema agroforestal diversificado y con ello puedan obtener beneficios tales como plantas medicinales, comestibles, leña, etc., así como servicios ambientales (agua, aire, humedad, materia orgánica) que son fundamentales para la vida.

6.9.1.3. Aspectos económicos

En cuanto a los aspectos económicos al seguir utilizando este sistema de milpa e irlo cambiando poco a poco a un sistema agroforestal, trae consigo diversos beneficios como la producción que se obtienen de cada uno de los cultivos que se siembran en este sistema diversificado. Las especies de árboles pueden darles diversos usos (alimenticia, medicinal, leña, etc.). Una bondad de estos sistemas agroforestales es que todos los productos que se obtengan pueden ser para la venta local y regional; con ello, se obtienen mayores ingresos económicos que son utilizados por la familia para

diferentes fines como cubrir las necesidades básicas como ropa, útiles escolares, y otros, o pueden servir como un ahorro ante cualquier imprevisto (problemas de salud).

También, al producir sus principales alimentos básicos se ahorra en la compra de estos alimentos; así estas comunidades se vuelven autónomas y autosuficientes, con el simple hecho de producir los alimentos básicos de subsistencia y no depender de otras comunidades y de los comercios locales para adquirirlos. Estos sistemas producen leña para el fogón y madera para la construcción de viviendas, cercas y corrales. Asimismo, se ahorran en la inversión de agroinsumos fundamentalmente de fertilizantes y se sugiere que se utilice lo menos posible los herbicidas y plaguicidas. Por lo contrario, es mejor utilizar especies de plantas que repelen plagas, utilizar formas naturales de control de plagas, así como utilizar abono natural en vez de fertilizantes.

6.9.2. Elementos de diversificación productiva para el solar

6.9.2.1. Aspectos ecológicos

En relación con los solares como unidad de producción tiene varias bondades: es una unidad de producción diversificada, en donde se pueden integrar especies útiles nativas, con diferentes ciclos de vida. Por otra parte, muchos de estos recursos, no solamente ofrecen a las comunidades una mayor diversidad, sino también producen excedentes, que significan una entrada económica para sus dueños.

Al encontrarse en el solar una diversidad de especies, hacen que su estructura sea más parecida a un ecosistema, de ahí su nombre genérico de sistemas agroforestales. De esta forma, podemos incluir y manejar árboles, arbustos y hierbas; especies de sombra y de sol, como los que se mencionan a continuación; vainilla (*Vanilla planifolia*), cacao (*Theobroma cacao*), palma camedor (*Chamaedorea elegans*) y café (*Coffea arabica*), esta especie introducida es una posibilidad de un ingreso económico, también, puede utilizarse para el consumo de la familia. Aunque hay que respetar algunas especies de las llamadas “estructurales”, para el buen funcionamiento de los solares, otros deben de eliminarse como aquellos que tienen mucho follaje, y no aportan ningún producto útil, un buen ejemplo es el mango (*Mangifera indica*), ya que no da una buena producción.

a. Cercas vivas

Las especies sugeridas son *Annona muricata*, *Annona reticulata*, *Cedrela odorata*, *Cordia alliodora*, *Inga paterno*, *Inga vera*, *Manilkara zapota*, *Muntingia calabura*, *Persea americana*,

Persea caerulea, *Pouteria sapota*, *Psidium guajava*, *Spondias purpurea* y *Theobroma cacao*. Muchas de estas especies se encuentran dentro de los solares, aunque en condiciones diferentes que en cercas vivas, permitiendo el enriquecimiento de los solares. Muchas de estas especies han sido valoradas por los diferentes usos que obtienen de ellos, como alimenticios, medicinales y otros.

6.9.2.2. Aspectos socioculturales

Las especies de árboles son muy importantes para la obtención de productos como alimentos, también pueden ser utilizados para otros fines para leña, madera y como medicinal como por ejemplo (*Psidium guajava*). Los habitantes de estas comunidades rurales, además, de que les interesa tener plantas en sus solares por el aspecto que tienen ‘lo bien que se ve’, tienen la necesidad de plantar árboles, arbustos y herbáceas para la obtención de satisfactores básicos, y que mejor que tenerlo a la mano. Algunas pueden utilizarse como condimento, solo tienen que salir de su casa y córtalos y no es necesario que vayan al mercado; y cuando sienten algún malestar buscan plantas medicinales en su solar para prepararse un remedio, esto es importante porque las comunidades solo cuentan con una Unidad Médica Rural (UMR), y a veces no se encuentran los doctores.

Los solares también, juegan un papel muy interesante en la obtención de productos para las festividades. Cabe mencionar que algunos forman parte de ingredientes de alguna comida típica. Por ejemplo, algunas frutas (naranjas, mandarinas, plátanos), las utilizan para el día de muertos. El mole y las tortillas de yuca se consumen principalmente el 24 y 31 de diciembre. Además, el intercambio de productos es muy importante entre la gente de la misma comunidad o de diferentes comunidades. Esto es interesante, ya que van conociendo lo que cada uno consume, ya sean las semejanzas y diferencias en los usos que les dan. También, las personas son amables y algunas veces regalan lo que ellos tienen y/o producen, ya que siempre tienen frases como: “ahora que hay”, “Dios siempre nos da más”, “gracias a Dios que se dio”, etc.

6.9.2.3. Aspectos económicos

La venta local y la comercialización de los excedentes de los productos que se obtienen del solar son muy importantes para la obtención de ganancias económicas extras. Sin embargo, algunas personas prefieren intercambiar y/o regalar sus productos. Pero cuando algún árbol produce una gran cantidad de frutos y hay demanda se puede hacer una venta local y también regional, ya que a veces, lo que obtienen las personas trabajando como jornaleros, vendiendo algún ganado, leche y queso no es suficiente para comprar ropa, útiles escolares, etc.

Otro punto interesante es que se obtiene la leña que se utiliza en todo el año para hacer lumbre en el fogón, y con ello preparan la comida. Algunas personas que tienen estufa, con esto pueden ahorrar en el uso del gas, ya que a veces la estufa nada más la utilizan cuando ponen a hervir algo de rápida cocción, así como cuando hay vientos muy fuertes. Asimismo, obtienen madera, para la construcción de casas y muebles, para postes, cercas, corrales y gallineros. En base a lo anterior, se puede mencionar que se ahorra en la compra de alimentos, madera, gas y medicamentos. Con el simple hecho de que la gente produce lo que necesitan.

6.9.3. Elementos de diversificación productiva para el potrero

6.9.3.1. Aspectos ecológicos

Es importante incluir en los potreros especies de árboles frutales, maderables y forrajeras, principalmente, y es de gran utilidad el establecimiento de bancos de proteína, tanto de corte como de pastoreo o ramoneo directo (CONAFOR, 2007 en Palomeque, 2009). A través de las asociaciones de árboles con pastos se logra la producción de madera, leña y frutos; los animales se alimentan con hierbas, hojas y frutos, también, se logra el control de malezas, y a la vez, se obtiene un producto animal durante el crecimiento de la plantación. Los árboles que quedan en la parcela son utilizados para sombra y refugio del ganado, además de aprovechar su leña (Palomeque, 2009).

a. Especies para cercas vivas

Las cercas vivas incluyen el uso de árboles y arbustos, junto con otros componentes (p.e. zacates) para formar hileras entre callejones usados para cultivos anuales, delimita los potreros con el uso de alambre de púas, y también, es necesario podarlos y eliminar árboles viejos (Palomeque, 2009). A continuación se sugieren algunas especies: *Erythrina americana*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Inga paterno*, *Inga vera* y *Muntingia calabura* (Figura 44). Estas especies son muy importantes, ya que los señores utilizan cercas vivas para dividir sus potreros y así delimitar uno con otro. Las especies para las cercas vivas regularmente se plantan a 3 metros de distancia, dependiendo el tamaño de crecimiento del árbol; por ejemplo, *Inga paterno* e *Inga vera* presentan una copa amplia y crecen altos, así como el criterio de los campesinos.

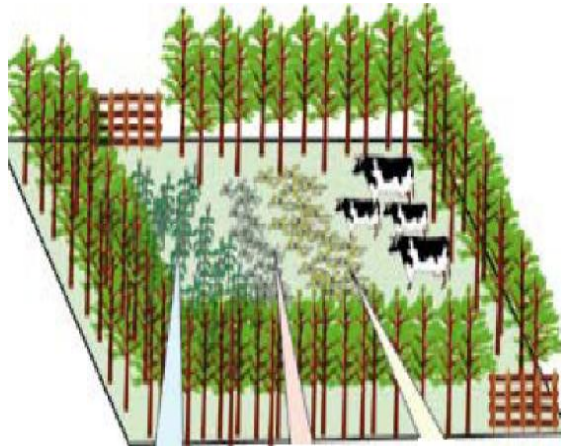


Figura 43. Cercas vivas en potreros (INIFOR, s/f)

b. Especies forrajeras

Proveen de alimento para el ganado, principalmente en época de secas, que es cuando el pasto escasea. Es elemental incluir especies forrajeras como *Brosimum alicastrum*, *Cochlospermum vitifolium* (carne de perro), *Crescentia alata*, *Gliricidia sepium*, *Heliocarpus donnellsmithii* (jonote), *Leucaena leucocephala* y *Parmentiera aculeata* (guachilote). Estas especies pueden ir sembradas en diversas partes del terreno, es decir al azar, y no necesariamente deben de ser sembrados de forma lineal como en las plantaciones (Figura 45).

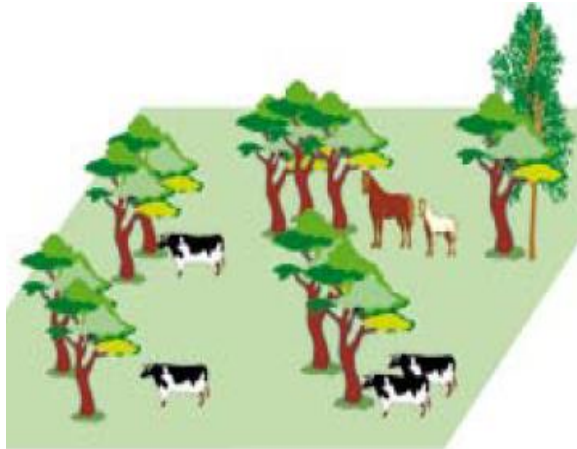


Figura 44. Especies forrajeras dispersas en el potrero (INIFOR, s/f).

c. Especies frutales

Como se mencionó anteriormente, los potreros son los que más hectáreas presentan, es significativo incluir especies frutales que sirvan de alimento tanto a la gente como a los animales domésticos y silvestres. Las especies sugeridas son *Annona muricata*, *Annona reticulata*, *Astrocaryum*

mexicanum, *Brosimum alicastrum*, *Byrsonima crassifolia*, *Coccoloba barbadensis* (uvero), *Licania platypus* (zapote cabello), *Melicoccus oliviformis* (guaya), *Psidium guajava*, *Spondias mombin* y *Spondias purpurea*. Estas especies de árboles pueden ir plantado en forma lineal, pero tienen que ir intercalados unos con otros, y no sembrarse en una misma hilera la misma especie (Figura 46).



Figura 45.-Plantación uniforme de especies frutales (INIFOR, s/f).

d. Especies maderables

Por otro lado, se encuentran las especies maderables, que representan un alto valor cultural, porque se utilizan para la construcción de las casas de los campesinos, y constituyen un valor económico, por la comercialización de la madera; una fuente de ingreso muy importante. Las especies que se sugieren son *Cordia alliodora*, *Cordia megalantha*, *Cedrela odorata*, *Ceiba aesculifolia*, *Ceiba pentandra*, *Croton draco* (sangregado), *Swietenia macrophylla*, *Tabebuia chrysantha* (primavera) y *Tabebuia rosea*. Se pueden realizar una plantación uniforme, donde se incluyan diversas especies de plantas. Una especie puede ir plantada de 2.5 a 5 metros de otra, para dar un mejor desarrollo a la planta, y entre una hilera y también puede dejarse una distancia de 6 metros (Figura 47).

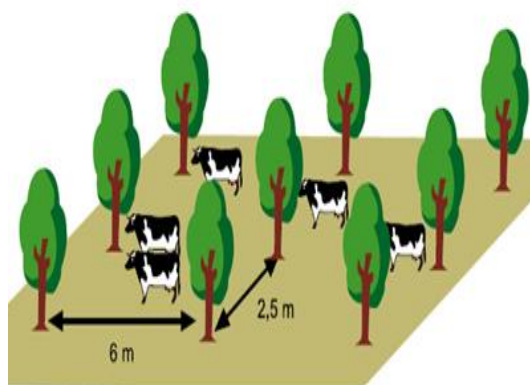


Figura 46. Plantación uniforme de especies maderables (INIFOR, s/f).

d. *Especies para zonas ribereñas*

Otro aspecto muy importante es la reforestación de zonas ribereñas, para incrementar el cauce de los pequeños arroyos que pasan por el potrero, además permite la retención y evitan la erosión de los suelos, impidiendo que éste sea acarreado aguas abajo por el desbordamiento de arroyos. Las especies aptas son *Cedrela odorata*, *Dendropanax arboreus* (palo de agua), *Ficus insipida* (amate), *Ginoria nudiflora* (pimientillo), *Inga vera* y *Pachira aquatica* (palo reventador). Estas especies ribereñas ayudan a la retención del suelo, proporcionan sombra y retienen la humedad, con la finalidad de que el cauce de los arroyos se mantenga y no disminuya en época de secas (Figura 48).



Figura 47. Barreras vivas para zonas ribereñas (INIFOR, s/f).

6.9.3.2. Aspectos socioculturales

Es fundamental que la gente siga plantando especies nativas y que estas sigan siendo utilizadas por habitantes locales. Un aspecto interesante es la recuperación de los cuerpos de agua a largo plazo; ya que se han observado que por la tala de los árboles en los potreros, los cuerpos de agua han

disminuido su cauce, y por ello en tiempo de seca, la gente se ha mostrado preocupada porque no saben cómo proveer de agua a su ganado. La gente se siente agobiada por la disminución de agua en época de secas, ya que también escasea el pasto para el ganado, una solución para ello, es incluir especies ribereñas y forrajeras antes mencionadas. También, que los frutos locales se sigan aprovechando al máximo, ya sea por la gente, por los animales domésticos y hasta por los silvestres.

Algo que debe ser puntualizado es buscar alternativas para el aprovechamiento de los grandes terrenos. La gente de estas comunidades tienen sus potreros en divisiones, es decir, divididos con cercas vivas (*Gliricidia sepium*, *Bursera simaruba* y *Erythrina* spp. con alambre de púas). Esto lo hacen para rotar al ganado en diferentes divisiones para que el pasto alcance. En la época de secas, el ganado se mete en el terreno que tenga más agua o donde pase algún arroyo o río, y en tiempo de lluvias meten al ganado en terrenos donde pasen arroyos de temporal. En cada división del potrero es importante plantar árboles forrajeros, que proveerán de alimento al ganado, principalmente cuando el pasto escasee.

6.9.3.3. Aspectos económicos

La venta de madera es una opción para obtener ingresos económicos, con la plantación de árboles maderables se puede obtener madera de buena calidad para construcción de casas y muebles. También, se pueden hacer muebles para vender y con ello obtener ganancias. Otro aspecto importante es el aprovechamiento máximo de los terrenos, no solo utilizándolo para la ganadería, sino también, dándole un manejo más intensivo con la inclusión de árboles maderables, frutales y forrajeras. Todos estos árboles son muy importantes por las distintas funciones que desempeñan, por ejemplo retienen la humedad, dan fertilidad del suelo, proporcionan materia orgánica, retienen la erosión y proveen sombra a los animales.

Además, de los árboles se pueden obtener forraje y alimento como algunos frutos para el ganado y para la gente. Por esto, de los árboles que se plante se obtendrán distintos productos con diversos usos; por ejemplo, forraje y alimento para el ganado y con ello, se ahorra en la renta de pastos en tiempo de secas, que es cuando escasea el alimento. Al obtener forraje para el ganado puede haber mejor producción de carne y leche. Un punto interesante que se debe de tomar en cuenta, es que se deben realizar plantaciones de especies de árboles nativos tropicales, con diversos usos (maderables, frutales, forrajeros), para que puedan participar en proyectos, como el de la Comisión Nacional Forestal en el proyecto de Proárbol, para obtener lo que se conoce el Pago por servicios ambientales.

7. DISCUSIÓN

La información obtenida mediante observaciones, colectas y la aplicación de las entrevistas permitió describir y analizar con detalle el manejo que realizan los campesinos de las localidades de Magón, Esperanza y Zetina en el sistema tradicional de la milpa, el solar y el potrero. A partir de este análisis y de las propuestas de diversificación que realizaron los campesinos sobre las especies vegetales que desearían tener en cada una de estas unidades de producción, se plantean estrategias de diversificación con el propósito de incrementar la composición arbórea y dar alternativas de producción y comercialización de los sistemas agroforestales propuestos.

La milpa es un sistema tradicional que la mayoría de las familias de estas comunidades utilizan para la siembra de sus cultivos básicos como maíz y frijol, existen dos tipos de milpa, que se siembran en distintas épocas y en tierras altas (temporal) y bajas (tapachol); algunas familias comercializan parte de la producción de las milpas, pero en un porcentaje muy pequeño. El solar, es otro sistema de producción que todas las familias tienen en sus casas, para la obtención de alimentos, medicinas, condimentos y ornamentales; es raro que comercialicen los productos del solar. El potrero es un sistema de producción que algunas familias tienen para complementar su dieta (leche, queso, carne) y para la venta de ganado o renta de pasto. Por otro lado, se encuentra la recolección de plantas de especies silvestres, la pesca de algunas mojarra y camarones, así como la caza de algunos animales silvestres. Todas las actividades antes mencionadas son importantes en las tres localidades, y son formas de apropiación de los recursos que tienen estas comunidades de estudio, ya que estos sistemas de producción han permitido proporcionar la alternativa de alimentación de los habitantes. Los productores y amas de casa entrevistados están muy interesados en mantener sus sistemas tradicionales y en su caso de mejorarlos y convertirlos en sistemas agroforestales que les permitan asegurar sus alimentos y obtener productos para la venta.

Un trabajo similar a este estudio es el de Levasseur y Olivier (2000), donde encontraron que en la comunidad maya de San José, Belice, se practican tres tipos de sistemas agroforestales tradicionales: la milpa de roza, tumba y quema, cultivo de cacao (*Theobroma cacao*) con árboles de sombra, y el huerto. Asimismo, en este estudio realizado en Esperanza, Zetina y Magón, los habitantes locales tienen un amplio conocimiento en el manejo tradicional de sus recursos naturales, así como también presentan cuatro tipos de sistemas de producción: milpas de tapachol, milpa de temporal, solares y potreros, donde el conocimiento campesino tradicional fue la base para tratar de buscar alternativas y elementos para realizar diseños de sistemas agroforestales. También, estos

sistemas de manejo proveen los productos básicos de alimentación y las especies de plantas presentan diversos usos.

Por otro lado, en estas comunidades de estudio (Esperanza y Magón) que hablan el Chinanteco, tienen milpas y solares más diversos, que en Zetina donde la gente no habla ninguna lengua indígena, únicamente el español. Asimismo, se observó que los niños y jóvenes, enseñados por sus padres si conocen algunos usos de las plantas, así como han aprendido a realizar las labores agrícolas. Sin embargo, lo que están dejando aún lado es su lengua indígena, ya que algunos ya no lo practican tanto y se les ha olvidado cómo hablarlo. Benz *et al.* (2000) mencionan en su estudio que en la Sierra de Manantlán el conocimiento sobre el uso de las plantas se está perdiendo debido al aumento de la modernización, por la pérdida del lenguaje indígena y la adquisición de servicios comunitarios no tradicionales tales como educación y calidad de vivienda. Tal vez estos aspectos, en las comunidades de estudio, también, están influyendo en la pérdida del conocimiento tradicional, pero, hay que tomar en cuenta, el interés de los niños y jóvenes en seguir practicando su lengua indígena, así como aprender el uso de las plantas y las prácticas agrícolas tradicionales.

7.1. Milpas

Las tres comunidades son ejidos ya parcelados, por lo general, el hombre es el dueño de las tierras. Las parcelas de milpas y potreros están alrededor de la zona urbana. El número de hectáreas por productor en promedio en las localidades es diferente, para Magón el promedio es de 21 ha, en Zetina de 12 ha y en Esperanza de 11 ha; de éstas 2 ha son utilizadas para la milpa de tapachol en las tres comunidades, y tanto en Magón como en Zetina utilizan 1 ha para la milpa de temporal, y en la Esperanza solamente utilizan 0.2 ha. El resto es utilizado para potreros, ya que la ganadería es una de las principales actividades en la zona de estudio. Las diferencias en la siembra de la milpa de temporal en las comunidades se deben principalmente que en la Esperanza las ‘tierras altas’ son utilizadas para la ganadería y prefieren ya no utilizarlo para sembrar la milpa de temporal, debido a que el suelo se encuentra compactado debido al uso que le dan. En las otras dos comunidades, también, han empezado a dejar de cultivar la milpa de temporal, sin embargo, algunos campesinos aún siguen sembrando maíz en la época de temporal, para complementarlo con la producción de maíz que obtienen en la milpa de tapachol.

En comparación con lo que mencionan Tucuch *et al.* (2007), donde encontraron que en Campeche se siembran en mayor porcentaje un promedio de 1 a 5 ha, aunque está aumentando el monocultivo de maíz, un proceso similar que esta existiendo en Zetina donde la comunidad no es indígena y los

habitantes son originarios de Misantla, Veracruz. Por otro lado, Navarro (2002), menciona que en Poxantla, San Luis Potosí, se dedican al cultivo de maíz con una superficie de 0.5 a 2.5 ha, y para el cultivo de café con una superficie de 1 a 3 ha. Se puede observar, que la superficie utilizada en este estudio con el que realizó Navarro (2002) es similar en cuanto al número de hectáreas manejadas para la siembra de maíz. Aparte en el estudio realizado en la Esperanza, Zetina y Magón tienen naranjales cerca de las milpas o de los potreros, y Navarro (2002) menciona cafetales.

Se registraron dos tipos de milpa: de tapachol y de temporal, así como dos tipos de tierras ‘altas y bajas’, mientras que Bautista *et al.* (2005), mencionan que en Hocabá, Yucatán se desarrollan cuatro tipos de milpas: roza, tumba y quema, caña de primer año; caña de segundo año, y milpa intensiva. Puede observarse que existen diferencias en Hocabá con las comunidades de estudio (Esperanza, Zetina y Magón), ya que en Hocabá se sigue realizando la siembra de roza, tumba y quema, a diferencia de las comunidades de estudio que ya no practican este sistema, ya que cuando lo realizaban tenían problemas de que se pasará el fuego a otra parte del terreno, por esto lo prohibieron.

En la preparación del terreno en ninguno de los tres ejidos realizan un deshierbe manual, en algunos casos realizan la limpia por medio del machete y azadón cuando son cultivos de frijol, calabaza, cebollín, etc. Aparte, antes de la siembra chapean y aplican herbicidas para los zacates y malezas, el chapeo lo realizan cuando el monte está muy alto y los herbicidas lo aplican para los zacates que son difíciles de cortar. Tucuch *et al.* (2007), encontraron que en Campeche la gente realiza un sistema de incorporación de la materia orgánica de los residuos de la cosecha anterior y son quemadas por el productor; así como el rastreo semipesado y agrícola. Las comunidades estudiadas y las de Campeche se pueden diferenciar; ya que en las comunidades de estudio no utilizan la maquinaria para la preparación del suelo, aunque aplican herbicidas para las malezas. Esto es muy importante porque es más fácil buscar soluciones para el control de malezas biológicamente, que el uso de maquinaria ya que esta tiende a compactar más rápidamente al suelo.

Navarro (2002), encontró que en Poxantla se practica la milpa de roza-tumba y quema, donde el maíz se asocia con frijol, calabaza y yuca; la preparación del terreno para la siembra del maíz se realiza mediante el corte de la vegetación que se incorpora como abono y después se procede a sembrar en abril y mayo; las variedades cultivadas son criollas (maíz blanco, amarillo y negro), y la temporada de cosecha inicia en octubre. El estudio de Navarro es similar a este estudio realizado en Esperanza, Zetina y Magón, ya que siguen utilizando algunas variedades criollas y los cultivos asociados con el maíz. Además, la siembra de la milpa de tapachol empieza en mayo y en Poxantla

también los campesinos cultivan a mediados de mayo. Se puede observar que no existen muchos contrastes a pesar de que los estudios son de dos estados diferentes, en lo que si se encontraron diferencias es en que la Esperanza, Zetina y Magón ya no se cultiva con el sistema de roza, tumba y quema, así como en Poxantla no tienen una segunda siembra, como en las comunidades de estudio que tienen la milpa de tapachol.

Tucuch *et al.* (2007), mencionan que la época de siembra en Campeche ocurre desde mayo hasta agosto, caso similar con este estudio (Esperanza, Zetina y Magón), donde la época de siembra en la milpa de temporal va de mayo a junio, pero además existe la siembra de tapachol que ocurre en los meses de noviembre a diciembre. Aunque en el estudio de Tucuch *et al.* (2007), el 94% de los productores realizan la siembra de junio a julio, en el estudio realizado en estas comunidades en la Esperanza el 9% siembra en mayo, en Zetina el 17% siembra en mayo y en Magón el 29% siembra en junio, esto para la milpa de temporal. En las dos zonas de estudio, se puede observar una similitud en cuanto a la siembra que realizan, sin embargo, en las comunidades de estudio también se efectúa una segunda siembra de la milpa de tapachol.

La siembra en las comunidades de estudio (Esperanza, Zetina y Magón) se realiza de manera tradicional, ya que utilizan un espeque o esqueje. La distancia entre plantas de maíz, va entre 30 y 40 cm. Por otro lado, el frijol se siembra algunos veces entre dos surcos de maíz, pero la mayoría de la gente prefiere sembrarlo en un sitio aparte del maíz dentro del mismo terreno, ya que el cultivo de frijol lo limpian con azadón y solo le echan pesticidas para las plagas. En comparación con lo mencionado por Tucuch *et al.* (2007), donde el 66% de los productores siembran con maquinaria y en tanto que el 34% restante lo hace de forma manual o a espeque. Además, que ellos aplican los fertilizantes al momento de la siembra y después de la siembra, en comparación con las comunidades de estudio que aplican algunos fertilizantes una vez al año. La siembra de manera tradicional de las comunidades de estudio debe de ser valorada, ya que es más eficiente en cuanto a no erosionar y compactar el terreno, aunque en Campeche aplican fertilizantes para una mejor producción, en las Esperanza, Zetina y Magón sólo algunas personas aplican fertilizante, pero es importante que se abone el terreno de forma natural.

En cuanto a las semillas de maíz que utilizan para la siembra en las comunidades de estudio, se registraron ocho variedades de maíz entre criollas e híbridas. Se registraron cinco variedades de maíz criollo: el criollo, brillante, criollo blanco, olotillo criollo y criollo amarillo. Puede observarse que en la Esperanza lo que más utilizan es el chaparro (variedad híbrida), seguido del criollo; en Zetina lo que más usan es el brillante; y en Magón lo que más utilizan es el maíz criollo, seguido del

maíz olotillo criollo. Estas variedades de maíz son muy importantes, ya que en las tres comunidades aún siguen sembrando el maíz criollo, formando la base de alimentación para las familias. Además, que estas comunidades aún tienen, por así decirlo, su banco de germoplasma familiar, ya que van guardando las semillas para la próxima siembra. Un problema al que se enfrentan estas variedades criollas, es que se han incluido en las milpas las variedades híbridas, debido a la promoción del gobierno. A diferencia con el estudio de Tucuch *et al.* (2007), que encontraron que todas las semillas que utilizan para la siembra son híbridas, utilizan el Nutria, seguido por V-536 (material de INIFAP), y C-343, seguidos por Z-31 y Z-30. Estas son diferencias muy claras, ya que en estas dos zonas de estudio, se han conservado algunas prácticas tradicionales, pero han dejado de realizar otras, como en el caso de Campeche, la gente ha optado por sembrar únicamente variedades híbridas, para obtener mayor producción, además que solamente siembran maíz.

En las comunidades de estudio se aplican herbicidas antes de la siembra, el 15% en la Esperanza, el 29% en Zetina y 25% en Magón aplican Faena, entre otros. Después de la siembra y cuando la planta está más crecida se realiza otra limpia, chapean con machete y aplican herbicidas nuevamente, el 62% en la Esperanza, el 53% en Zetina y el 50% en Magón utilizan Gramoxone, y a parte emplean otros. En el trabajo de Tucuch *et al.* (2007), el 97% de los productores realizan una aplicación de herbicidas para el control de la maleza y el 3% no la controla, además, que el 28% de los que realizan la aplicación química lo vuelve a realizar en una segunda instancia. Se puede observar que es un caso similar al estudio con las comunidades de Jesús Carranza, aunque Tucuch *et al.* (2007), no menciona el tipo de herbicida que aplican.

En las comunidades de estudio, la cosecha del maíz se realiza de manera manual y tradicional, ya que las mazorcas de maíz cuando son cosechadas se meten dentro de costales y costalillas. Dependiendo de la ubicación de las milpas, estos costales son transportados en carros si hay accesibilidad, y otras veces en caballos y burros. En comparación con lo que menciona Tucuch *et al.* (2007), que la cosecha se realiza con trilladora o en forma mecánica, el 50% de los productores lo efectúan con cosechadoras y el otro 50% en forma tradicional o manual. Así que en las comunidades de estudio, las prácticas tradicionales son muy importantes, debido a que siguen conservando y realizando sus prácticas manuales, y no utilizan maquinaria.

La producción de las milpas en las comunidades de estudio varían de acuerdo con el sistema de producción: en la milpa de tapachol, la producción del maíz en la Esperanza es de 4, en Zetina de 2 y en Magón de 1.7 ton ha⁻¹; mientras que en la producción de temporal se encontró que tanto en

Zetina como en Magón es de 1 y en la Esperanza de 0.2 ton ha⁻¹. A diferencia de Tucuch *et al.* (2007), que encontraron que oscila de 0.3 ton ha⁻¹ hasta 4 ton ha⁻¹, pero de 2 a 3.5 ton ha⁻¹ representa el 49%; Bautista *et al.* (2005) en Hocabá, encontraron un rendimiento de maíz de 125 a 500 Kg ha⁻¹ en terrenos donde se ha reducido el tiempo de barbecho de 15 a 26; en barbechos de 15 años, llega a ser de 625 Kg a 1 ton ha⁻¹; y en barbechos de más de 20 años, va de 500 Kg ha⁻¹ a 1 ton ha⁻¹. Por su parte, Caamal y Del Amo (1987), en el Valle de Uxpanapa, reportaron un rendimiento de maíz en el sistema de monocultivo de 2 ton ha⁻¹, pero en el sistema de policultivo obtuvo 500 Kg ha⁻¹; esto solamente para la producción de maíz, al contar todas las demás siembras en el policultivo, el rendimiento de estos cultivos en estado fresco, son aproximadamente dos veces y media mayores que en los del monocultivo.

Vandermeer (1981 cit. por Núñez, 2000), demuestra que la combinación tradicional de maíz–leguminosas sobrepasa el rendimiento del monocultivo del maíz. Se necesita un área mayor bajo monocultivo de maíz para producir el mismo rendimiento que una hectárea de policultivo. Asimismo, se puede observar que en las comunidades de estudio, a través de su conocimiento campesino realizan estas prácticas tradiciones de asociaciones de maíz–frijol, así como también utilizan *Gliricidia sepium* como cercas vivas para delimitar sus milpas.

En el presente trabajo se encontró un sistema de milpa diversificado, con un total de 12 especies cultivadas. El sistema de milpa más diverso se encontró en las comunidades de Magón y Esperanza ya que son comunidades del grupo étnico Chinanteco, en comparación con Zetina que es una comunidad mestiza y no es originaria de la zona, donde solamente siembran maíz, frijol y naranja; la plantación de naranja es un arraigo que traen de su lugar de origen, ya que éstas personas son originarias de Misantla, por esto la visión que tienen de producir naranjas para su economía. Caamal y Del Amo (1987), reportan nueve especies cultivadas, mientras que Tucuch *et al.* (2007), señalan que el sistema de producción está basado en monocultivos de maíz.

7.2. Solares

De acuerdo al análisis que realiza Huai y Halmiton (2009), sobre los solares en el mundo, encontró que el uso de las especies varía, de acuerdo a los intereses económicos, a las preferencias y al valor de importancia que tienen las personas por las especies de plantas que se encuentran en sus solares: por ejemplo, en la zona árida de México reportan usos ornamentales, comestibles y medicinales; en el norte de Brasil, mencionaron usos medicinales, alimenticios, maderables, ornamentales, sombra, forrajeros, pociones, sustitutos de jabón y mágicos; en una comunidad de China, reportan usos

medicinales, vegetales, frutales, ornamentales y especias. Además, el número de especies que se puede encontrar cambia de acuerdo a la edad de los solares, el tamaño y el dosel de los árboles; en el caso de Vietnam se encontraron entre 12 a 103 especies en los solares; en Cuba se reportaron de 18 a 24 especies; en Gaolingong, China se encontraron de 14 a 85 especies de plantas, todos en 100 m².

Gaytán *et al.* (2001), encontraron que los solares del pueblo de San Miguel Tlaixpán, Texcoco, se encuentran conformadas por tres componentes: casa-habitación, patio o jardín y el huerto, y el tamaño de los huertos oscila entre los 1500–2000 m². En las comunidades de estudio, el tamaño de los solares en la Esperanza es de 2 313 m² siendo la medida mayor a diferencia de las otras comunidades; en Zetina es de 1 540 m² y en Magón es de 1 398 m². Los componentes del solar que se observaron fueron el patio donde se encuentran principalmente las plantas ornamentales, condimenticias y algunas plantas medicinales; la casa-habitación, se encuentra la casa y la cocina; el huerto familiar, es el huerto de hortalizas donde se encuentra cercado con estacas de palo, donde tienen cultivado tomate, chile, chayote, quelite y otros; y el traspatio, donde se encuentran los árboles, arbustos, el baño y los animales domésticos.

Por otro lado, De la Cruz (2009), encontró que el tamaño de los solares en Francisco Villa del municipio de Tihuatlán, Veracruz que oscila entre 1046 m². Además, menciona que los habitantes de Francisco Villa tienen por entendido que huerto y solar son dos cosas diferentes. Para ellos el huerto es un área amplia de terreno en el cual se tiene un monocultivo frutícola, mientras que el solar si representa lo que para nosotros es un sistema agroforestal. Esta es una situación similar que se presenta en este estudio, con las comunidades de Esperanza, Zetina y Magón, donde las personas mencionan que el solar es todo lo que se encuentra en el área y el huerto es lo que tienen cercado en una parte del solar para la siembra de algunas plantas como tomate, albahaca, chile y otros.

En las comunidades de estudio las labores de limpia y poda en los solares lo realiza generalmente la familia; las mujeres se encargan de limpiar y barrer el solar; y los hombres se encargan de podar los árboles y plantas. En comparación con el estudio realizado por Gaytán *et al.* (2001), las labores de la limpieza en el patio está encargada principalmente por las mujeres, mientras que en el huerto está dedicado principalmente en la producción y el comercio de sus productos, en donde señalan que solo se encuentran los árboles, manejos, por lo general, por los hombres.

Por otro lado, Reyes *et al.* (2010), analizaron el manejo de los huertos de tres comunidades de la de la Península Ibérica, por género, encontraron que el manejo de los huertos existe en conjunto por

parte de los hombres y las mujeres, en ciertos casos por la lejanía de la casa y el tamaño del huerto da como resultado que los hombres son los que se dedican al mantenimiento; aunque en las técnicas de manejo las mujeres emplean fertilizantes orgánicos y métodos tradicionales de control de plagas. Además, los huertos manejados por ellas son más diversos, también las mujeres destinan la producción de los huertos para el autoconsumo, caso contrario cuando el hombre los maneja. El tamaño de los solares oscila entre 422 hasta 705 m². Se encontraron un total de 27 especies en promedio, siendo las comestibles, ornamentales y medicinales las de mayor importancia.

En este estudio se registraron 83 especies de plantas, distribuidas en 48 familias y tres especies no pudieron ser identificadas, pero que tienen un valor significativo importante para la gente, por el uso que le dan. Se registraron en nueve categorías de uso: alimenticia, sombra, condimenticia, medicinal, ornamental, bebida, utensilio, madera y leña. En las comunidades el mayor uso que le dan es el alimenticio. Gaytán *et al.* (2001), encontraron un total de 303 especies vegetales, donde predominan las especies introducidas con un porcentaje mayor al 60%. Las categorías de uso fueron frutales y alimenticios, ornamentales, medicinales y ceremoniales, condimentos, y uso múltiple. Por su parte, La Torre e Islebe (2003), mencionan que para los mayas de Solferino, Quintana Roo el uso de especies vegetales para la construcción es el que predomina, seguidas de las medicinales, artesanías y comestibles.

Por otro lado, Zanábriga *et al.* (2007), registraron un total de 32 especies pertenecientes a 24 familias en Tuxpán, Guerrero, registraron cuatro categorías de uso: comestible, uso múltiple, de ornato, medicinales, el uso más representativo es el comestible (40.6%). También, se determinó que el 98% de la población cuenta con animales diversos; varios de estos para uso comercial, el cuidado de la casa o como mascotas. En el trabajo aquí realizado (Esperanza, Zetina y Magón) se encontró que el 100% de las familias entrevistadas tienen animales domésticos, que son usados para el autoconsumo, algunos como mascotas y también, son intercambiados por los vendedores de trastes, así como menciona Zanábriga *et al.* (2007), en Tuxpán los animales los usan para la venta. Por otro lado, Manzanero *et al.* (2009), encontraron 62 especies en San Miguel, Oaxaca y el uso comestible es el más importante; las mujeres son las encargadas del manejo y mantenimiento de los solares. Asimismo, en las comunidades de estudio, el uso más importante es el comestible y la parte de la planta que más utilizan son los frutos.

En este estudio con las comunidades de Esperanza, Magón y Zetina, la familia más representativa fue Leguminosae (Fabaceae), algunas especies de esta familia son *Inga paterno*, *Inga vera*, *Gliricidia sepium*, similar al trabajo realizado por De la Cruz (2009), encontró 146 especies en

Francisco Villa, Tihuatlán, Veracruz. Es interesante observar que en el estado de Veracruz, la familia Leguminosae (Fabaceae), es muy importante por el gran valor que representa para algunas comunidades, ya que sirven para sombra y los frutos para el consumo. A diferencia del estudio realizado por Camou *et al.* (2008), encontrando 356 especies, y solo 226 son utilizadas por los indígenas tarahumaras de Cuiteco, siendo las Asteráceas, Fabáceas y Poaceas las más utilizadas. Se agruparon en 14 usos diferentes las plantas utilizadas, siendo el mayor grupo de especies el de las medicinales, seguidas del forraje, comestibles, uso domestico y leña.

También Gómez (2011), registró 93 especies agrupadas en 51 familias en Tabasco, siendo la más representativa la Fabaceae; el mayor uso que le dan es el medicinal. Las formas biológicas predominantes en las especies reportadas fueron arbórea (38.7%), herbácea (38.7%) y arbustiva (19.3%). A diferencia con el estudio realizado en Esperanza, Magón y Zetina, que el mayor uso que le dan es el alimenticio, donde se encontraron 38 especies de plantas herbáceas, 29 especies de árboles y 16 especies de arbustos. Puede verse que las especies dominantes fueron las herbáceas, en contraste con Gómez (2011), donde las especies dominantes fueron tanto arbóreas como herbáceas. Por su parte, Vlkova *et al.* (2011), encontraron que en Phong, Vietnam utilizan 67 spp., aprovechadas por los habitantes, el uso más frecuente fue la categoría de alimento, seguida por medicinal y leña. Además, las especies de los solares complementan la dieta diaria de los habitantes, permitiendo también el ingreso de dinero por la venta de algunos productos vegetales. Asimismo, en el estudio de los solares de Esperanza, Zetina y Magón, las plantas que tienen en los solares son muy importantes para los habitantes, por los diversos usos que les dan, principalmente el alimenticio y son parte de su alimentación diaria.

Es muy importante mencionar, que las especies de plantas encontradas en los solares de las comunidades de estudio (Esperanza, Zetina y Magón), son las mencionadas por los habitantes locales, ya que son las que ellos utilizan. Es decir, la gente les da un valor de importancia y de uso, ya sean como alimenticias, medicinales, ornamentales, condimenticias y otros. Sin embargo, a la gente local no se le preguntó sobre otras plantas que conocían, ya que se limitó a preguntar plantas que tenían en su solar con algún uso importante y también las que extraía del monte para el consumo.

Schulz *et al.* (1994), encontraron que la gente maneja las selvas-huertas con el fin de aumentar la rotación de la biomasa, donde se encuentran especies nativas de valor comercial y especies introducidas; la gente aprecia las especies nativas por la producción de frutos comestibles. Esta

selva–huerta es similar a los solares que se estudiaron en estas comunidades (Esperanza, Zetina y Magón), ya que representan ejemplos de sistemas agroforestales. En las comunidades de estudio, los campesinos también valoran sus especies de plantas que tienen en los solares, ya que obtienen frutos como fuentes alimenticios, además a algunas especies de plantas le dan algún, como medicinal, ornamental y condimenticio, así como el manejo se hace diferente, ya que no venden los productos o lo hacen muy poco, pero en Brasil, las personas tienen plantaciones de cacao y es lo que comercializan. Por esto, existe un mayor manejo en sus especies de árboles, pero reconocen 65 especies de árboles, y en las comunidades de estudio reconocen un total de 83 especies de árboles, arbustos y herbáceas.

7.3. Indicadores de sustentabilidad

En cada uno de los sistemas de manejo de las comunidades, se midió el índice de sustentabilidad, principalmente a través de parámetros de calidad del suelo de acuerdo a los valores ponderados por Masera *et al.* (2000) y Altieri y Nicholls (2002), y se realizó la comparación con los cuatro sistemas de producción (milpa de tapachol, milpa de temporal, solares y potreros), así como el sistema agroforestal propuesto en este trabajo. La metodología que propone Altieri y Nicholls (2002), fue diseñada para cafetales, ya que son los sistemas más estudiados con indicadores de sustentabilidad, pero también, es aplicable para otros agroecosistemas. Por esto, se usó esta metodología para estos sistemas de manejo de las comunidades.

De acuerdo a lo obtenido del diagrama *amiba*, se encontró que el sistema agroforestal propuesto en este trabajo, así como el solar y la milpa de tapachol, son “*faros agroecológicos*”, ya que como menciona Altieri y Nicholls (2002), son considerados así por los valores altos que representan y son modelos en los cuales se pueden estudiar las interacciones y sinergismos ecológicos que explican el adecuado funcionamiento del sistema. Por otro lado, se encuentra la milpa de temporal y el potrero, que se encuentran por debajo del *umbral de sostenibilidad*, y por lo tanto, es necesario que darles un mayor manejo, y que éste sea adecuado, para mejorar los aspectos agroecológicos para aumentar el índice de sustentabilidad. Asimismo, Neri *et al.* (2008), en su estudio encontraron que el estado de sustentabilidad es mayor en el sistema de referencia “El Chamizal”, que en el sistema alternativo “Lázaro Cárdenas” donde fue baja, debido a aspectos de tipo ecológico, mientras que los indicadores más fortalecidos fueron los del área económica.

7. 4. Diseño de sistemas agroforestales

En cuanto al diseño de sistemas agroforestales, en este estudio se propusieron elementos de diseños de sistemas agroforestales para la milpa, solar y potrero. Para ello, se indicaron clasificaciones para mejorar estos sistemas, por ejemplo, cercas vivas, corredores para abono verde, algunos árboles para zonas ribereñas, inclusión de especies nativas y cultivos intercalados. Con ello, se tomaron en cuenta aspectos ecológicos, socioculturales y económicos, que ayuden a mejorar las condiciones biológicas y la forma de vida de los habitantes. Además, este estudio se basó en el conocimiento campesino tradicional, conociendo con ello el manejo que realizan en sus milpas y solares. Por otro lado, se encontró un trabajo realizado por Vega (2005), sobre una planificación agroforestal participativa para el enriquecimiento de fincas cacaoteras orgánicas con especies leñosas perennes útiles en el Alto Beni, Bolivia; y diseñó dos recomendaciones agroforestales (plantaciones lineales y enriquecimiento de cacaotales).

Un aspecto que se incluye en el diseño agroforestal para la milpa es seguir incluyendo la *Mucuna* spp., con el maíz, una práctica tradicional que se realizaba en el pasado, pero que actualmente se ha dejado de hacer, solamente en Magón algunas personas lo siguen efectuando. Por esto, en el diseño se sugiere incluir la *Mucuna* spp., en el periodo de barbecho del terreno, que sirva como abono orgánico y cobertura vegetal. Por ejemplo, Buckles *et al.* (1998 en Altieri y Nicholls, 2004), que en América Central, la experiencia muestra que los sistemas de maíz basados en *Mucuna pruriens* son relativamente estables y ofrecen rendimientos aceptables todos los años; además, reduce las malezas. También, muestran que este sistema, basado en el conocimiento local, que involucra la rotación anual continua de *M. pruriens* y maíz, puede mantenerse durante al menos 15 años con un nivel relativamente alto de productividad, sin deterioro aparente de la base de recursos naturales.

Es muy importante seguir conservando las prácticas tradicionales de las comunidades indígenas y campesinas, ya que se encontró que los campesinos tienen un calendario muy marcado, para realizar sus labores agrícolas, y es necesario respetarlo y valorarlo. Por esto, se considera fundamental integrarlo con el conocimiento agroecológico, con esto no se busca cambiarlo completamente, sino que buscar algunas soluciones y alternativas que mejoren las condiciones del manejo de los sistemas agroforestales, principalmente en los productos que han sido ampliamente promocionados y divulgados.

En las comunidades de estudio (Esperanza, Zetina, Magón), algunos de los campesinos se han visto influenciados con los productos agrícolas que propone el gobierno, en algunos casos, han

introducido el maíz híbrido porque piensan que con ello obtendrán una mejor producción, otros aspectos es la utilización de los agroinsumos. Schulz *et al.* (1994), en su estudio confirma que la integración de la experiencia tradicional con los conocimientos modernos no sólo ofrecen una base ecológica, sino también una actividad económicamente viable y tierras altamente productivas como sistema de uso. Por esto, es importante integrar las necesidades y habilidades de observación del agricultor. Además, el uso de las técnicas de la agricultura tradicional ha demostrado ser de gran valor para el diseño del manejo sostenible en algún sistema de producción. Algo similar ocurre en las comunidades de estudio (Esperanza, Zetina y Magón), donde a través del conocimiento campesino tradicional fue posible tener la base para los elementos de diseño que se sugieren, y que estos campesinos tienen un amplio conocimiento, aunque muchas veces, se dejan llevar por los paquetes promocionales que se anuncian como una buena opción de producción.

Altieri y Nicholls (2004), mencionan que los proyectos de desarrollo agroecológico deberán incorporar elementos del conocimiento agrícola tradicional y la ciencia agrícola moderna, incluyendo sistemas que conserven los recursos y a la vez sean muy productivos, tales como los policultivos, la agroforestería, y los sistemas que integran cultivos y animales. Por esto, en este estudio se tomó en cuenta el conocimiento campesino de las familias de Esperanza, Zetina y Magón, de acuerdo a cada uno de los aspectos mencionados sobre las prácticas tradicionales que realizan en las milpas y solares, para mejorar los sistemas con el aporte de la agroecología y sean más productivos y diversos, sin dejar aún lado las necesidades e intereses de los habitantes locales.

De acuerdo a Ibrahim *et al.* (s/f), la integración de los conocimientos tradicionales con los conocimientos nuevos generados por la ciencia, llevan al diseño de sistemas silvopastoriles sostenibles por ser más atractivos para los productores; y es necesario aplicar metodologías de investigación participativa en diferentes niveles conforme al objetivo específico del estudio. De esta manera, en el estudio aquí realizado (Esperanza, Zetina, Magón), se realizaron entrevistas semiestructuradas para que se pudiera entablar un diálogo con los campesinos y se diera una conversación adecuada y con confianza. Se pudieron tomar algunas fotos de algunas actividades que realizan, así como lo que cocinan con los productos obtenidos de las milpas y solares.

8. CONCLUSIONES

- Las prácticas de manejo y los conocimientos tradicionales sobre los sistemas de producción de los campesinos, milpa de tapachol y de temporal, y el solar, continúan permitiéndoles ser autosuficientes en alimentos básicos.
- El conocimiento tradicional de los campesinos aún se mantiene en las milpas de tapachol y solares. El manejo y uso que le dan a los productos que obtienen de estos sistemas sirven de base para el diseño de sistemas agroforestales.
- En estas comunidades, el manejo tradicional para el cultivo de maíz ha ido cambiando poco a poco, se basa en el deshierbe manual, chapeo (machete y azadón) y actualmente el uso de herbicidas. Este cambio ha provocado una baja fertilidad y erosión del suelo y mayor inversión en ellos.
- Las tres comunidades han sido influenciadas por la demanda y comercialización externa, y por los paquetes tecnológicos gubernamentales, provocando el establecimiento de monocultivos como la ‘milpa’ de temporal y los potreros, causando pérdida de agrobiodiversidad y erosión de suelos.
- Se encontraron cuatro tipos de sistemas productivos: milpa de tapachol (sistema tradicional diversificado), milpa de temporal (sistema de monocultivo de maíz), solares (sistema tradicional diverso, incluye plantas y animales) y potreros (sistema de producción menos diverso, constituido de zacate y ganado).
- Existen diferencias entre los dos sistemas de milpas: la ‘milpa de tapachol’ es meramente diversificado, ya que se intercalan diversos cultivos importantes para la obtención de alimentos para el autoconsumo; y la milpa de temporal es un monocultivo de maíz, esto se debe a que se siembra en suelos más compactados, ya que han sido utilizados para la ganadería, con ello, es más difícil dar un manejo adecuado a los demás cultivos.
- El uso que le dan a los productos que obtienen de las milpas, es esencialmente para el autoconsumo, ya que la gente los utiliza como alimentos básicos que no pueden faltar en su mesa, por ejemplo, el maíz es utilizado para hacer las tortillas, tamales, atole, etc.

- Los solares de las comunidades del grupo étnico Chinanteco presentan mayor diversidad de especies de plantas que la comunidad de Zetina, esto debido a que han sabido adecuarse y manejar sus recursos naturales para su bienestar, pero en Zetina han llevado su arraigo cultural del lugar de donde vienen (Misantla).
- El conocimiento tradicional fue una base esencial para llegar a la elaboración del diseño agroforestal, para buscar posibles soluciones de control de plagas y malezas, así como mejorar la fertilidad del suelo. Es muy importante que la gente siga manteniendo sus sistemas tradicionales. Una forma de adecuarlos, es incluir especies de árboles como corredores para la obtención de abono verde, así como de especies para cortinas rompevientos y cercas vivas, con la finalidad de diversificarlos.
- Es fundamental que los proyectos de sistemas agroforestales incorporen los elementos del conocimiento campesino tradicional con el agroecológico, buscando con ello, la conservación de las especies nativas de la zona, así como la producción de productos alimenticios, forrajeros, maderables y frutales, para el autoconsumo y para la venta.

9. RECOMENDACIONES

- Las estrategias de propagación y plantación de las especies de plantas sugeridas en los diseños agroforestales deben basarse en las necesidades, criterios y opiniones de los campesinos, por ello se debe consensar en forma participativa estos aspectos.
- Se requiere tomar en cuenta el conocimiento campesino para cada una de las especies que se proponen, por ejemplo: las distancias de las especies de árboles sugeridas para las cercas vivas, corredores, cortinas rompevientos y demás, tienen que involucrar la participación de los campesinos para ser plantados, así como incluir especies de arbustos entre una especie de árbol y otra, que son apreciados por la gente.
- Para conservar las especies nativas y variedades criollas se deben establecer redes de bancos de germoplasma *in situ*, evitando su contaminación genética con especies híbridas, y establecer un mecanismo de almacén e intercambio de semillas criollas.
- Para continuar con este trabajo, se debe comenzar con la devolución de la información obtenida a través de manuales, que pueden elaborarse participativamente en grupos de trabajo, en forma de talleres.
- Buscar alternativas de financiamiento para llevar a cabo la implementación o establecimiento de estos diseños agroforestales, para diversificar los sistemas tradicionales. Dependiendo del interés de los productores, elaborar proyectos productivos que puedan gestionarse localmente.
- Tomar en cuenta a los jóvenes de las comunidades sobre sus intereses en cuestiones de diversificación, producción y sobre el uso y manejo de éstos sistemas.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, C.W., O. Baños R., D. Quezada D., F. Gurri G. y J.B. Castillo C. (2008). “Yaxcol and their peasant’s adaptative survival strategies with an agroecological approach in Sahcabá, Hocabá, Yucatán, México”. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 8(001): 29-36.
- Aké, G.A., M. Ávila y J. Jiménez O. (2002). “Valor de los productos directos del agroecosistema solar: el caso de Hocabá, Yucatán, México”. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente* 3(1):7-18.
- Altieri M.A. y C.I. Nicholls. (2004). “Una base agroecológica para el diseño de sistemas diversificados de cultivo en el Trópico”. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* 73: 8-20.
- Altieri M.A. y C.I. Nicholls. (2002). “Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales”. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* 64: 17-24.
- Altieri, M.A. y C.I. Nicholls. (2000). *Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. México: Editorial Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Pp. 250.
- Altieri, M.A. (2001). *Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables*. Título del libro Ediciones Científicas Americanas ISBN. Pp. 27-34.
- Ambrosio, M.M. (1996). “Plantas útiles del municipio de Misantla, Ver.”. Tesis de la Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México.
- Ander-Egg, E. (2003). “Métodos y técnicas de investigación social IV. Técnicas para la recogida de datos”. Editorial LUMEN/HVMANITAS, Argentina. Pp. 85–116.
- Aranguren, B.A. (2005). “Plantas útiles empleadas por los campesinos de la región de Bailadores, Venezuela”. *Boletín Antropológico* 23(64): 139-165.
- Arias, L.M., L. Latournerie, S. Montiel y E. Sauri. (2007). “Cambios recientes en la diversidad de maíces criollos de Yucatán, México”. *Universidad y Ciencia* 23(001): 69-73.
- Ashwell, A.M. (2008). “Campesinos, la milpa y el maíz”. *Elementos: Ciencia y cultura* 15(071): 19-23.
- Avendaño, R.S., e I. Acosta R. (2000). “Plantas utilizadas como cercas vivas en el estado de Veracruz”. *Madera y Bosques* 6(1): 55–71.
- Bautista-Zúñiga, F., J. García y A. Mizrahi. (2005). “Diagnóstico campesino de la situación agrícola en Hocabá, Yucatán”. *TERRA Latinoamericana* 23(4): 571-580.

- Benz, B.E., J. Cevallos E., F. Santana M., J. Rosales A., y S. Graf M. (2000). "Losing knowledge about plant use in the Sierra de Manantlán Biosphere Reserve, Mexico". *Economic Botany* 54(2): Pp. 183-191.
- Caamal, J.A. y S. Del Amo. (1987). "La milpa múltiple como punto de partida del manejo de la sucesión secundaria". *Turrialba* 37(2): 195-210.
- Caballero, J., V.M. Toledo, A. Argueta, E. Aguirre, P. Rojas y J. Viccon. (1978). "Estudio botánico y ecológico de la región del Río Uxpanapa, Veracruz. Flora útil o el uso tradicional de las plantas". *BIOTICA* 3(2):103-144 México.
- Camou-Guerrero, A., A. Reyes-García, M. Martínez-Ramos y A. Casas. (2008). *Hum Ecol* 36:259–272.
- Canales, M.M., T. Hernández D., A. Durán D., R. Lira S., J. Caballero N., A. Romo D.V.R. (2006). "Análisis cuantitativo del conocimiento tradicional de las plantas medicinales en San Rafael, Coxcatlán, Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla, México". *Acta Botánica Mexicana* 75:21-43.
- Cárdenas, L.D., C.A. Marín C., L.S. Suárez S., A.C. Guerrero T. y P. Nofuya B. (2002). *Plantas Útiles de Largato Cocha y Serranía de Churumbelo en el departamento de Putumayo*. Bogotá: Editorial PRODUMEDIOS.
- Cárdenas, L.D. y J.G. Ramírez A. (2004). "Plantas útiles y su incorporación a los sistemas productivos del departamento del Guaviare (Amazonia Colombiana)". *BOTÁNICA ECONÓMICA* 26(1): 95-110.
- Chávez, G.E. (1991). "Uso del recurso vegetal para la comunidad chontal de Tamulté de las Sabanas, municipio del Centro, Tabasco, México". Tesis de Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México.
- Chi, Q.J.A. (2009). "Caracterización y manejo de los huertos caseros familiares en tres grupos étnicos (Mayas peninsulares, Choles y Mestizos) del Estado de Campeche". Tesis de maestría de CATIE.
- Clavijo, P.N.L. (2007). "Evaluación de conocimiento agroecológico en horticultores orgánicos y convencionales de la zona norte de Cartago, Costa Rica". *Cuadernos de Desarrollo Rural* 58: 37-48.
- Cob-Uicab, J.V., D. Granados-Sánchez, L.M. Arias-Reyes, J.G. Álvarez-Moctezuma y G.F. López-Ríos. (2003). "Recursos Forestales y Etnobotánica en la región milpera de Yucatán, México". *Revista Chapingo. Serie ciencias forestales y del ambiente* 9(001): 11-16.

- Coe, F.G. (2008). "Ethnobotany of the Rama of Southeastern Nicaragua and Comparisons with Miskitu Plant Lore". *Economic Botany* 62(1): 49-59.
- Cuanalo-de la Cerda, H.E. y R.A. Uicab-Covoh. (2006). "Resultados de la investigación participativa en la Milpa Sin Quema". *TERRA Latinoamericana* 24(3): 401-408.
- De la Cruz, O.J.C. (2009). "El huerto familiar como sistema agroforestal en Francisco Villa, Tihuatlán, Veracruz". Tesis de División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Chapingo.
- Duque, N.A.A. (2004). "Agricultura tradicional y biodiversidad: Un ejemplo en Risaralda, Colombia". En Delgado, B.F., E. Serrano C. y J. Bilbao P. (Edit.), *Agroforestería en Latinoamérica: experiencias locales*. Buga: Editorial Movimiento Agroecológico para Latinoamérica y el Caribe. Pp. 51-70.
- Gamez, J., C. Quiroz, J. Infante y E. Rodríguez. (s/n). "La diversidad vegetal en los huertos familiares (conucos) y sus relaciones con diferentes factores socioeconómicos que puedan afectarla. Estudio de caso Sector La Chapa, Municipio Pampanito del Estado Trujillo." *La gestión de la Biodiversidad: Áreas Protegidas y Áreas Vulnerables*. Pp. 99-108.
- García, E.R. (2010). *Agroecología y enfermedades de la raíz en cultivos agrícolas*. Editorial de Colegio de Postgraduados. Pp. 130.
- García-Frapolli, E., V.M. Toledo y J. Martínez-Alier. (2008). "Apropiación de la Naturaleza por una Comunidad Maya Yucateca: Un Análisis Económico-Ecológico". *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 7: 27-42.
- Gaytán, A.C., H. Vibrans, H. Navarro G. y M. Jiménez V. (2001). "Manejo de los huertos familiares periurbanos de San Miguel Tlaixpán, Texcoco Estado de México". *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 069:39-62.
- Gliessman, S.R. (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en la agricultura sostenible*. Turrialba. Editorial LITOCAT. Pp. 359.
- Gómez-Espinoza, J.A. y G. Gómez-González. (2006). "Saberes tradicionales agrícolas indígenas y campesinos: rescate, sistematización e incorporación a la IEAS". *Ra Ximhai* 2(1): 97-126.
- Gómez, G.E. (2011). "Etnobotánica del Ejido Sinaloa 1ª Sección, Cárdenas, Tabasco, México". Tesis de Maestría. *Colegio de Posgraduados*.

- Hernández, C.M.I. y J. Ramos M. (1987). “Respuesta de la población Urbana de Orizaba, Ver., a los huertos familiares”. Tesis de la Facultad de Agronomía. Universidad Veracruzana, Córdoba, Veracruz, México.
- Hernández, L., M.A. Pino y E. Terry. (2007). “Aplicación de métodos participativos para la diversificación de cultivos en la agricultura urbana”. *Cultivos Tropicales* 28(4): 9-18.
- Hernández, S.L., C. González R. y F. González M. (1991). “Plantas útiles de Tamaulipas, México”. *Serie Botánica* 62(1): 1-38.
- Hernández-X., E. (1971). “Exploración etnobotánica y su metodología”. *Colegio de Posgraduados*. Escuela Nacional de Agricultura Chapingo, México.
- Huai, H. y A. Halmiton. (2009). “Characteristics and functions of traditional homegardens: a review”. *Frontier Biology China* 4(2): 151-157.
- Ibrahim, M., A. Camero, J.C. Camargo y H.J. Andrade. (s/f). *Sistemas Silvopastoriles en América Central: Experiencias de CATIE*. CATIE.
- INIFOR. (s/f). *Modelos agroforestales: sistema productivo integrado para una agricultura sustentable. Programa: Desarrollo, Validación y Asistencia Técnica Agroforestal*.
- La Torre-Cuadros M.A. y G.A. Islebe (2003). “Traditional ecological knowledge and use of vegetation in Southeastern México: a case study from Solferino, Quintana Roo”. *Biodiversity and Conservation* 12: 2455-2476,
- Latournerie, M.L., E. De la Cruz Y.M., J. Tuxill, M. Mendoza E., L.M. Arias R., G. Castañón N. y J.L. Chávez S. (2005). “Sistema tradicional de almacenamiento de semilla de frijol y calabaza en Yaxcabá, Yucatán”. *Revista Fitotecnia Mexicana* 28(1): 47-53.
- Law, M., D. Stewart, I. Lette, N. Pollock, J. Bosch, M. Westmorland. (1998). *Instrucciones para el Formulario de Revisión Crítica Estudios Cualitativos*. *McMaster University*. Pp. 9.
- Levasseur, V., y A. Olivier. (2000). “The farming system and traditional agroforestry systems in the Maya community of San Jose, Belize”. *Agroforestry Systems* 49: 275-288.
- Lopez, R.R. (2009). “Conocimiento tradicional y aprovechamiento de plantas en Mozomboa, Municipio de Actopan, Veracruz”. Tesis de Licenciatura Facultad de Xalapa, Universidad Veracruzana.
- Lores, A., A. Leyva, y T. Tejeda. (2008). “Evaluación espacial y temporal de la agrobiodiversidad en los sistemas campesinos de la comunidad Zaragoza en la Habana”. *Cultivos Tropicales* 29(1): 5-10.

- Lucena, R.F.P., U.P. Albuquerque, J.M. Monteiro, C.F.C.B.R. Almeida, A.T.N. Florentino y J.S. Feitosa F. (2007). "Useful plants of the Semi-Arid Northeastern Region of Brazil—A look at their Conservation and Sustainable Use". *Environ Monit & Assess* 125:281-290.
- Machado, H. y M. Campos. (2008). "Reflections on agricultural ecosystems and the need to preserve them". *Pastos y Forrajes* 31(4): 307-320.
- Magaña A.M.A., L.M. Gama C., y R. Mariaca M. (2010). El uso de las plantas medicinales en las comunidades mayachontales de Nacajuca, Tabasco, México. *Polibotánica* 29: 213-262
- Manzanero, M.G.I., A. Flores M. y E.S. Hunn. (2009). "Los huertos familiares Zapotecos de San Miguel Talea de Castro, Sierra Norte de Oaxaca, México". *Etnobiología* 7: 9-29.
- Martin, G.J. (2000). *Etnobotánica: manual de métodos*. WWE-UK, UNESCO y Royal Botanical Gardens, Kew, Reino Unido. Editorial Manuales de Conservación de la Serie Pueblos y Plantas. Nordan-Comunidad. Montevideo, Uruguay.
- Martínez-Alfaro, M.A. (1978). "Posible metodología a seguir en el estudio de las plantas medicinales". *Estudios de Antropología Médica* I: 75-83.
- Martínez, C.R. (2004). "Fundamentos culturales, sociales y económicos de la agroecología". *Ciencias Sociales* (I-II) 103-104: 93-102.
- Masera, O., M. Astier, S. López-Ridaura. (2002). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS*. Editorial MUNDI-PRENSA MÉXICO, S.A. DE C.V. Pp. 109.
- Monroy-Ortiz, C. y R. Monroy. (2004). "Análisis preliminar de la dominancia cultural de las plantas útiles en el estado de Morelos". *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 74: 77-95.
- Morales, H., e I. Perfecto. (2000). "Traditional knowledge and pest management in the Guatemalan highlands". *Agriculture and Human Values* 17: 49-63.
- Morón, M.A., E. Figueras R., I. García L., P.B. Higuera P. (2005). Técnicas de investigación en Pedagogía Social. Fuentes de documentación e información. *Pedagogía social*.
- Navarro, N.R. (2002). Agricultura campesina tradicional y desarrollo sustentable, estudio de caso: Poxantla, San Luis Potosí, México. Tesis de maestría. Instituto Politécnico Nacional.
- Navarro, P.L.C. y S. Avendaño R. (2002). "Flora útil del municipio de Astacinga, Veracruz, México". *Polibotánica* 14:67-84.

- Neri-Noriega, R., I. Ocampo-Fletes, J.F. Escobedo-Castillo, A. Pérez-Magaña y S.E. Rappo-Miguez. (2008). La sustentabilidad de los sistemas agrícolas con pequeña irrigación. El caso de San Pablo Actipan. *Ra Ximhai* 4(2): 139-163.
- Niembro, R.A, M. Vázquez-Torres y O. Sánchez S. (2010). *Árboles de Veracruz: 100 especies para la reforestación estratégica*. Editorial Comisión Organizadora del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave para la Conmemoración del Bicentenario de la Independencia Nacional y del Centenario de la Revolución Mexicana / Secretaría de Educación –Gobierno del Estado de Veracruz. Pp. 256.
- Núñez, M.A. (2000). *Manual de técnicas agroecológicas*. Editorial PNUMA, México. Pp. 91.
- Ospina, A. (2004). “Agroforestería: Definición y concepto” y “Clasificación y caracterización de tecnologías agroforestales”. En F. Delgado B., E. Serrano C. y J. Bilbao P. (Edit.), *Agroforestería en Latinoamérica: experiencias locales*. Buga: Editorial Movimiento Agroecológico para Latinoamérica y el Caribe. Pp. 11-40.
- Ospina, A.A. (2006). *Agroforestería. Aportes conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal*. Santiago de Cali, Valle del Cauca: Editorial Asociación del Colectivo de Agroecología del Suroccidente Colombiano –ACASOC.
- Palomeque, F.E. (2009). “Sistemas Agroforestales”. *Ingeniería Forestal*. Pp. 29.
- Paredes-Flores, M., R. Lira S. y P.D. Dávila A. (2007). “Estudio etnobotánico de Zapotitlán Salinas, Puebla”. *Acta Botánica Mexicana* 79:13-61.
- Pérez, A.B., M.C. Martínez, J.M. Valverde y M.T. Pretel. (2008). “Perfil actual del agricultor ecológico en la Comarca del Alto Guadalentín (Murcia)”. *Papeles de Geografía* 47-48: 239-248.
- Pérez, E., y A. Cruz. (1994). “Los huertos familiares en la zona centro de Veracruz”. *Revista de Geografía Agrícola y Estudios de la Agricultura Mexicana* 20:89-107.
- Quiroz, C., T. Pérez F., D. Rodríguez R., J. Infante y J. Gamez. (s/f). “Inventario de la diversidad de especies en huertos familiares (conucos) y sus usos como parte de un estudio de diversidad en valles altos del estado Trujillo, Venezuela”. *La gestión de la Biodiversidad: Áreas Protegidas y Áreas Vulnerables*. Pp. 122–134.
- Ramírez, T.P. (2005). “Diseño de un sistema agroforestal basado en café robusta que incrementa la sustentabilidad, rentabilidad y equidad, en la Amazonia Ecuatoriana”. Tesis de Maestría. Temuco, Chile.

- Ramos, P.J.M., S. Del Amo R., y J.A. Arévalo R. (1996). "Diversidad y tipos agroecosistemas: Consideraciones para diseño". En J. Trujillo A., F. De León G., R. Calderón A. y P. Torres L. (Comp.), *Ecología aplicada a la agricultura, temas selectos de México*. Unidad Xochimilco: Editorial Universidad Autónoma Metropolitana. Pp. 119-125.
- Rebollar-Domínguez, D.S., V.J. Santos-Jiménez, N.A. Tapia-Torres, y C.P. Pérez-Olvera. (2008). "Huertos familiares, una experiencia en Chanchah Veracruz, Quintana Roo". *Polibotánica* 025: 135-154.
- Reyes-García, V. y N. Martí S. (2007). "Etnoecología: punto de encuentro entre naturaleza y cultura". *Ecosistemas* 16 (3): 46-55.
- Reyes-García, V., S. Villa, L. Aceituno-Mata, L. Calvet-Mir, T. Garnatje, A. Jesch, J.J. Lastra, M. Parada, M. Rigat, J. Valles y M. Pardo-De Santayana. (2010). "Gendered Homegardens: A Study in Three Mountain Areas of the Iberian Peninsula". *Economic Botany* 64(3): 235-247.
- Reyes, G.M.R. (2005). Factores sociales y económicos que definen el sistema de producción de traspatio en una comunidad rural de Yucatán, México. Tesis de maestría. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Mérida.
- Ruiz, D.M.J., M.R. Parra V., G. Ávalos C. y R. Mariaca M. (2006). "Conocimiento campesino local y cambio tecnológico en la milpa de Santa Marta, Chenalhó, Chiapas". *Revista de Geografía Agrícola* 036: 7-27.
- SAGARPA. (s/f). Sistemas agroforestales. *Sistema de Agronegocios Agrícolas*.
- Salamanca, C.A.B., y C.M. Crespo B. (2007). El muestreo en la investigación cualitativa. *Nure Investigación* 27: 4.
- Salgado, G.S., R. Núñez E. y D.J. Palma L. (2010). "Los abonos orgánicos". En S. Salgado G. y R. Núñez E. (Coord.), *Manejo de fertilizantes químicos y orgánicos*. México, Colegio de Postgraduados y Mundi-Prensa. Pp. 115-132.
- Schulz, B., B. Becker y E. Gotsch. (1994). "Indigenous knowledge in a 'modern' sustainable agroforestry system: a case study from eastern Brazil". *Agroforestry Systems* 25: 59-69.
- Toss, G.N. (2006). Diagnóstico municipal del Municipio de Jesús Carranza, Ver. Gobierno del Estado.
- Tucuch-Cauich, F.M., R. Ku Naal, J.D. Estrada V. y A. Palacios P. (2007). "Caracterización de la producción de maíz en la zona centro-norte del estado de Campeche, México". *AGRONOMÍA MESOAMERICANA* 18(2): 263-270.

- Turner, N.J., M. Boelscher I., y R. Ignace. (2000). "Traditional ecological knowledge and wisdom of aboriginal peoples in British Columbia". *Ecological Applications* 10(5):1275-1287.
- Vázquez-Torres, M., S. Armenta M., J. Campos J. y C.I. Carvajal H. (2010). *Árboles de la región de Los Tuxtlas*. Editorial Comisión Organizadora del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave para la Conmemoración del Bicentenario de la Independencia Nacional y del Centenario de la Revolución Mexicana/Secretaría de Educación–Gobierno del Estado de Veracruz. Pp. 424.
- Vega, J.M.M. (2005). Planificación agroforestal participativa para el enriquecimiento de fincas cacaoteras orgánicas con especies leñosas perennes útiles, Alto Beni, Bolivia. Tesis de Maestría, Catie.
- Villanueva, C., M. Ibrahim, F. Casasola y R. Arguedas (2005). "Las cercas vivas en las fincas ganaderas". *Serie Libros de Campo*. Pp. 21.
- Vlkova, M., Z. Polesny, V. Verner, J. Banout, M. Dvorak, J. Havlik, B. Lojka, P. Ehl y J. Krausova. (2011). "Ethnobotanical knowledge and agrobiodiversity in subsistence farming: case study of home gardens in Phong My commune, central Vietnam". *Genetic Resource and Crop Evolution* 58:629–644.
- Zamora, C.P., J.S. Flores G. y R. Ruenes M. (2009). "Flora útil y su manejo en el cono sur del estado de Yucatán, México". *POLIBOTÁNICA* 28: 227–250. Editorial INPASA. Pp. 21.
- Zanábriga, P.F., M.A.L. Adame, G.L. Herrera, U.F. Bernabé, C.J. Peto, P.G. Mondragón, H.C. Rodríguez, L.A. Quispe. (2007). "Uso y manejo de los huertos familiares en Tuxpan, Guerrero, México". Nota científica estudiantil divulgativa en IX Simposio Internacional y IV Congreso Nacional de Agricultura Sostenible.

11. ANEXOS

Anexo 1. Encuesta a la Unidad Médica Rural.

Objetivo: Conocer el total de habitantes; el total de hombres y mujeres en edad adulta, sus afinidades étnicas y determinar el tamaño de muestra para las entrevistas.

Fecha: _____

Entrevistador: Juana Ortiz Timoteo

Comunidad: _____

Nombre del entrevistado. _____ Puesto _____

Número de habitantes	Mujeres/Grupo étnico		Hombres/Grupo étnico	
	Bilingüe (español y lengua indígena)	Mestizo	Bilingüe (español y lengua indígena)	Mestizo
Rango por edades				
Menos de 1 año de edad				
De 1 – 5 años				
De 6 – 10 años				
De 11 – 15 años				
De 16 – 20 años				
De 21 – 25 años				
De 26 – 30 años				
De 31 – 35 años				
De 36 – 40 años				
De 41 – 45 años				
De 46 – 50 años				
De 51 – 55 años				
De 56 – 60 años				
De 61 – 65 años				
De 66 – 100 años				

Observaciones:

Anexo 2. Cuestionario a las autoridades de las comunidades.

Entrevistador: Juana Ortiz Timoteo Nombre del entrevistado: _____ Edad: _____
Escolaridad: _____ Cargo: _____ Lengua indígena: _____
Localidad: _____ Fecha: _____

a) Información general

1. ¿Cuánto tiempo tiene en el cargo actual? _____
2. ¿Qué otros cargos ha tenido en la comunidad? _____
3. Usted sabe ¿cuáles son los orígenes de la comunidad y su fecha de fundación? _____
4. ¿Qué superficie tiene la comunidad (total; agrícola, ganadera, forestal, etc.)? _____
5. ¿Cuál es la población total en la comunidad? _____
6. ¿Existe un grupo étnico y cuánta población es, qué lengua hablan? _____
7. Se imparte educación bilingüe, ¿en qué escuelas y nivel? _____
8. ¿Cuál es la tenencia de la tierra? _____
9. ¿Cuál es el número de ejidatarios u otros? _____
10. ¿Cuáles son las principales actividades económicas en la comunidad? _____
11. ¿Cuáles son las principales fiestas y tradiciones que se celebran? _____
12. ¿Qué programas de gobierno (federal y estatal) operan en la comunidad (Procampo, Alianza por el campo, Oportunidades, etc.) _____
13. ¿Cuál es la población beneficiada en estos programas? _____
14. Observaciones: _____

Anexo 3. Cuestionario sobre aspectos generales.

Entrevistador: Juana Ortiz Timoteo No. de encuesta: ____ Nombre del entrevistado: _____
 Edad: _____ Escolaridad: _____ Lengua indígena: _____
 Ocupación: _____ Localidad: _____ Fecha: _____

I. Aspectos socioeconómicos

1. ¿Cuántas personas integran la familia?

Nombre	Parentesco	Edad	Ocupación	Donde trabaja	Escolaridad

2. ¿Qué actividades ha desempeñado o desempeña actualmente?

a) Agricultura () b) Ganadería () c) Ambas () d) Ama de casa () e) Otros: _____

A) Migración

1. ¿Quiénes salen a trabajar fuera de la comunidad?

a) No salen () b) Padre () c) Madre d) Hijos (incluyendo mujeres) ()

2. ¿Hacia qué lugares se dirigen?

a) Acayucan () b) Veracruz () c) D.F. () d) Estados Unidos () e) Otro _____

3. ¿Qué actividad realizan?

a) Oficios (albañilería, carpintería, chofer) () b) Jornaleros () c) Obreros () d) Otro _____

4. ¿Cuánto tiempo trabajan fuera de la comunidad?

a) 6 meses () b) 1 año () c) 2 años () d) Más de 2 años (especifique) _____

B) Vivienda

1. ¿De qué materiales construyen sus casas?

a) Madera () b) Madera con techo de lámina () c) Cemento con techo de lámina () d) Otros _____

2. ¿Cuántos cuartos tienen? _____; Tamaños: _____

3. ¿Qué tipo de combustible usan para cocinar? Leña () Gas ()

4. ¿Cuánta leña utiliza en la semana (Kg) y de dónde la trae? _____

5. ¿Cuánto tiempo se tarda en trasladarla, cómo lo transporta y quién es el encargado de traerla? _____

C) Salud

1. ¿Tienen servicios de salud? Sí () ¿Cuáles? _____ No ()

D) Observaciones y comentarios: _____

Anexo 4. Entrevistas semiestructuradas sobre aspectos de las prácticas de manejo en las milpas

Entrevistador: Juana Ortiz Timoteo No. de entrevista: _____ Localidad: _____
 Nombre del entrevistado: _____ Edad: _____
 Escolaridad: _____ Lengua indígena: _____ Fecha: _____

a) Identificación de los procesos agroproductivos

1. ¿Tiene terrenos propios? Sí () No () ¿Dónde y a qué distancia? _____
2. ¿Cuántas hectáreas tiene? _____
3. ¿Para qué utiliza su terreno (hectáreas) o qué actividades desempeña? Milpa: _____
 Potrero: _____ Otros: _____
4. ¿Quién le enseñó a cultivar (trabajar la tierra), y desde cuándo lo cultiva? _____
5. ¿Utiliza el sistema de roza, tumba y quema? Si () No () ¿Por qué? _____
6. ¿Cada cuánto lo realiza? _____
7. ¿Qué cultivos tiene?

Cultivos	Variedades	Cuánto siembra (tareas, ha)	Época de siembra	Época de cosecha y producción; ton/ha	Varía la cosecha	Alcanza para alimentar a la familia
Maíz						
Frijol						
Chile						
Calabaza						
Tomate						
Yuca						
Camote						
Plátano						
Frutales						
Otros						

8. ¿Qué labores realiza en cada uno de sus cultivos?

Cultivos	Labores: Preparación del terreno	Fecha	Herramientas	Jornales (días de trabajo)	Quiénes participan	Peones (Cuánto pagan)
Maíz	Limpia					
	Siembra					
	Deshierbe					
	Abono					
	Cosecha					
	Transporte					
Frijol	Limpia					
	Siembra					
	Deshierbe					
	Abono					
	Cosecha					
	Transporte					
Calabaza y camote	Limpia					
	Siembra					
	Deshierbe					
	Abono					
	Cosecha					
	Transporte					
Yuca y	Limpia					

plátano	Siembra						
	Deshierbe						
	Abono						
	Cosecha						
	Transporte						
Tomate y chile	Limpia						
	Siembra						
	Deshierbe						
	Abono						
	Cosecha						
Frutales	Preparación del terreno (limpia)						
	Siembra						
	Deshierbe						
	Abono						
	Cosecha						
	Transporte						

9. ¿Aplica abonos, fertilizantes y pesticidas? Nombre, ¿qué cantidad y para qué lo utiliza?

Cultivos	Abono	Fertilizante	Herbicida	Pesticidas	Plagas y enfermedades	Control biológico	Dónde los compra y costo	Otros
Maíz								
Frijol								
Chile								
Calabaza								
Tomate								
Yuca								
Camote								
Plátano								
Frutales								

10. ¿Vende algunos de sus productos?

Productos	Venta	Cuánto vende	Cómo; kg, grano, costal	Precio	Dónde, con quién	Cómo lo transporta	Intercambio; trueque	Con quién
Maíz								
Frijol								
Chile								
Calabaza								
Yuca								
Camote								
Plátano								
Frutales								

11. ¿Qué alimentos prepara con los productos que obtiene?

Productos	Alimentos que prepara	Cómo los prepara	Menú de la semana
Maíz			Desayuno:
Frijol			
Chile			
Calabaza			

Yuca			Almuerzo (comida):
Camote			
Plátano			
Frutales			Cena:

12. ¿Qué prepara para las festividades y qué es lo que celebra?

Menú de festividades y qué celebra	¿Qué productos usa?	¿Cómo los prepara?
1 de enero (año nuevo):		
6 de enero (día de Reyes):		
Semana Santa (marzo-abril):		
10 de mayo (día de las Madres):		
15 de mayo (San Isidro Labrador):		
1 y 2 de noviembre (día de muertos):		
12 de diciembre (Virgen de Guadalupe):		
25 de diciembre (Nacimiento del niño Jesús: Navidad):		
31 de diciembre (Fin de año):		
Fiesta patronal		

13. ¿De dónde obtiene las semillas, cómo las guarda y almacena?

Semillas	De dónde las obtiene (las guarda de la cosecha anterior, las compra).	Cómo las guardan	Dónde las almacenan	Regala o intercambia semillas (con quién)	Dónde las compra y con quién
Maíz					
Frijol					
Chile					
Calabaza					
Yuca					
Camote					
Plátano					
Frutales					

13. ¿Los terrenos que se siembran continuamente, siguen produciendo la misma cantidad de cosecha?

Sí () No () ¿Por qué? _____

14. ¿Cómo hace para que la tierra siga produciendo? _____

15. ¿Cuánto tiempo dejan descansar la tierra? _____

16. ¿Qué otras plantas (qué nacen solas) y animales aprovecha de la milpa? _____

17. ¿Qué cree usted que se necesita para mejorar la producción de los cultivos en su comunidad?

18. Comentarios y observaciones _____

Anexo 5. Entrevistas abiertas sobre el solar

No. de entrevista: ____ Entrevistador: Juana Ortiz Timoteo Nombre del entrevistado: _____ Edad: ____
 Escolaridad: _____ Localidad: _____ Fecha: ____ Lengua indígena: _____

a) Estructura del solar

1. ¿Qué medidas tiene su solar? _____
2. ¿Cuántos años tiene viviendo aquí? _____
3. ¿Desde que vive en su solar que plantas a eliminado y porqué? _____

b) Plantas

1. ¿Qué usos les da a las plantas que tiene en su solar?

Nombre de las plantas	Forma vegetativa	Uso	Parte usada	Para qué lo usa; malestar	Cantidad que usa	Época en qué las usa	Procedencia de la planta	Planta que más usa	Consumo o venta	Dónde las vende o con quién	Precio

2. ¿Qué alimentos prepara con los productos que obtiene del solar y cómo los prepara? _____
3. ¿Qué plantas utiliza para leña, de dónde las va a traer? _____
4. ¿Qué plantas siembra por temporadas? ¿De dónde obtiene las semillas o cómo las siembran? _____
5. ¿Les da algún un manejo a las plantas? _____
6. ¿Quiénes son los encargados de realizar las actividades de manejo (podas, deshierbe, fertilización etc.) en los solares? _____
7. ¿Qué importancia tiene para usted las plantas de su solar (económico, cultural)? _____

c) Animales domésticos

1. ¿Tiene animales domésticos en su solar y de qué tipo (aves, cerdo, otros)? _____
2. ¿De qué los alimentan? _____
3. ¿Los vende o son para autoconsumo, o qué usos les da (qué comida prepara)? _____
4. ¿Cuánto obtienen de la venta de animales? Aprox. _____
5. ¿Les ayuda a completar los gastos? Si () No () ¿Porqué? _____

d) Plantas extraídas o recolectadas del monte

1. ¿Qué plantas va a traer del monte? _____
2. ¿Qué usos les da a cada una de ellas? _____
3. ¿Cuáles utiliza como comestibles (alimenticias)? _____
4. ¿Qué alimentos prepara con esas plantas o frutos y cómo los prepara? _____
5. ¿A cuáles les da un uso medicinal y para qué enfermedad? _____
6. ¿Cuáles tiene como plantas ornamentales (para flores)? _____

e) Animales de caza

1. ¿Usted aún caza algunos animales del monte o pesca? _____
2. ¿Qué animales caza o compra de la gente que caza, y cuáles pesca? _____
3. ¿Qué usos les da (autoconsumo, venta)? _____
4. ¿Qué alimentos prepara y cómo? _____
5. ¿Qué uso le da a la piel? _____

Anexo 6. Segunda aplicación de entrevistas específicas sobre la milpa y el solar.

Entrevistador: Juana Ortiz Timoteo Nombre: _____ Lugar: _____

A) PREGUNTAS GENERALES

1. ¿Recibe algún apoyo por parte del gobierno para la milpa y/o el solar? Sí _____ No _____
 - a. ¿De qué tipo? _____ ¿Desde cuándo? _____
2. ¿Recibe apoyo económico para la cría de ganado? Sí _____ No _____
 - a. ¿De qué tipo? _____ ¿Desde cuándo? _____
3. ¿Recibe apoyo para reforestación o plantar árboles frutales? Sí _____ No _____
 - a. ¿De qué tipo? _____ ¿Desde cuándo? _____
4. ¿Ha recibido otro apoyo por parte del gobierno o alguna otra institución? Sí _____ No _____
 - a. ¿De qué tipo? _____ ¿Desde cuándo? _____
5. ¿Ha recibido asesoría o capacitación por parte del gobierno o alguna otra institución? Sí _____ No _____
 - a. ¿De qué tipo? _____ ¿Desde cuándo? _____

B) MILPA

1. De los cultivos que mencionó la vez pasada ¿Por qué siembra esos cultivos y no otros? _____
2. ¿Cuántas tareas tiene una hectárea? _____
3. ¿Cuántos jornales usa para?
 - a. Limpieza _____, b. Siembra _____, c. Deshierbe _____, Cosecha _____
4. ¿Qué es la milpa de tapachol? _____
5. ¿Qué es la milpa de temporal? _____
6. ¿Cuántos años tiene cultivando en el mismo lugar? _____
7. ¿Cambia de cultivos con el tiempo? Si () No () ¿Cuáles? _____
8. ¿Disminuye la producción de sus cultivos? _____
 - a. ¿Por qué cree que ha disminuido? _____
 - b. ¿Qué hace para mantener la producción? _____
9. ¿Sembraba antes usted los cultivos, con roza-tumba-quema? _____
 - a. ¿Por qué ya no lo hace? _____
10. ¿Qué otros cultivos sembraba, que ahora ya no siembra? _____
 - a. ¿Por qué ya no los siembra? _____
11. ¿Qué maíz es mejor para usted, el criollo o el comprado? _____
 - a. ¿Por qué? _____
12. ¿Cómo le gusta más sembrar, con muchas plantas (variedades o especies) o solamente maíz? _____
 - a. ¿Por qué? _____
13. ¿Cuánto kilos de semillas necesita para sembrar una hectárea de maíz? _____
14. ¿Cuántos kilos de semilla utiliza para la siembra de frijol en una tarea? _____
15. ¿Cuánto invierte en líquidos (herbicidas) por hectárea al año o temporada?
 - a. Tipo _____, Cantidad _____, Frecuencia (mes) _____, Costo _____
16. ¿Cuánto invierte en líquidos (plaguicidas) por hectárea al año o temporada?
 - a. Tipo _____, Cantidad _____, Frecuencia (mes) _____, Costo _____
17. ¿Cuánto gasta en comprar fertilizantes por hectárea de milpa al año o temporada?
 - a. Tipo _____, Cantidad _____, Frecuencia (mes) _____, Costo _____
18. ¿Cuánto invierte (tiempo y dinero) en la siembra y cosecha del maíz?
 - a. Tapachol _____
 - b. Temporal _____

C) SOLARES

1. ¿Qué tanto tiempo invierte en el cuidado de sus solares a la semana? _____
2. ¿Qué árboles, aparte de los que ya tiene, le gustaría tener en sus solares?
 - a. _____ ¿Por qué? _____
 - b. _____ ¿Por qué? _____
 - c. _____ ¿Por qué? _____

D) MONTE

1. ¿Cuánto tienen conservado de bosque (monte) en el ejido? _____
2. ¿Para qué lo usan? _____
3. ¿Cuándo comenzó a disminuir el bosque (monte)? _____
 - a. ¿Por qué? _____
4. ¿Qué árboles se extraen más frecuentemente del monte (cada cuándo)?
 - a. _____ ¿Para qué lo usan? _____
 - b. _____ ¿Para qué lo usan? _____
 - c. _____ ¿Para qué lo usan? _____
5. ¿Qué otros beneficios se obtienen del monte? _____
6. ¿Qué se encontraba antes en el monte y ahora no? _____
7. ¿Cree usted que pueda existir un beneficio por tener conservado el monte? _____
8. ¿Qué plantas y/o árboles le gustaría tener del monte en su solar?
 - a. _____ ¿Por qué? _____
 - b. _____ ¿Por qué? _____
 - c. _____ ¿Por qué? _____

E) CAZA Y PESCA

1. ¿Qué animales se cazaban antes y qué se pescaba?
 - a. _____ ¿Para qué lo usaban? _____
 - b. _____ ¿Para qué lo usaban? _____
 - c. _____ ¿Para qué lo usaban? _____
2. ¿Por qué cree que han desaparecido estos animales? _____
3. ¿Qué animales todavía se encuentran en la actualidad?
 - a. _____ ¿Para qué lo usan? _____
 - b. _____ ¿Para qué lo usan? _____
 - c. _____ ¿Para qué lo usan? _____



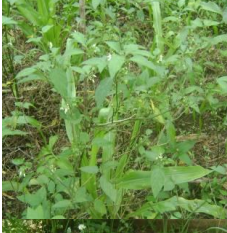



F) OTROS ASPECTOS

1. ¿Le gustaría recibir asesoría o capacitación para la siembra de la milpa? Sí _____ No _____
 - a. ¿De qué tipo? _____
 - b. ¿Por qué? _____
2. ¿Le gustaría recibir asesoría o capacitación para el manejo del solar? Sí _____ No _____
 - a. ¿De qué tipo? _____
 - b. ¿Por qué? _____
3. ¿Le gustaría recibir asesoría o capacitación para el manejo del monte? Sí _____ No _____
 - a. ¿De qué tipo? _____
 - b. ¿Por qué? _____
4. ¿Le interesaría tener una plantación de árboles útiles en sus parcelas (terrenos)? Sí _____ No _____
 - a. ¿De qué tipo? _____
 - b. ¿Por qué? _____
- c. ¿Qué especies le gustaría?
 - a) _____ ¿Por qué? _____
 - b) _____ ¿Por qué? _____
 - c) _____ ¿Por qué? _____
 - d) _____ ¿Por qué? _____
5. ¿Qué otra opción cree usted se le puede hacer con sus terrenos-parcelas (ha)? _____
6. ¿Sabe que son las Unidades de Manejo y Aprovechamiento de Vida Silvestre? _____
7. ¿Le interesaría tener una UMA? _____
8. ¿Sabe lo que son pagos por servicios ambientales? _____
9. ¿Le interesaría participar en proyectos de PSA? _____








Anexo 7. Familias botánicas con el número de especies en los solares de las comunidades







Familias con número de especies	Esperanza	Zetina	Magón
Leguminosae	5	3	3
Rutaceae	3	3	4
Lamiaceae	4	3	3
Arecaceae	3	2	3
Rubiaceae	3	2	1
Anacardiaceae	2	2	2
Asteraceae	2	1	3
Poaceae	2	1	2
Amaranthaceae	1	1	2
Annonaceae	1	1	2
Sapotaceae	1	1	2
Solanaceae	1	1	2
Lauraceae	1	1	1
Malpighiaceae	1	1	1
Malvaceae	1	1	1
Meliaceae	1	1	1
Muntingiaceae	1	1	1
Musaceae	1	1	1
Piperaceae	1	1	1
Rosaceae	1	1	1
Maranthaceae	2	0	2
Bignoniaceae	2	0	1
Amaryllidaceae	1	0	1
Araceae	1	0	1
Caricaceae	1	0	1
Combretaceae	1	0	1
Commelinaceae	1	0	1
Convolvulaceae	1	0	1
Cucurbitaceae	1	0	1
Passifloraceae	1	1	0
Moraceae	0	1	3
Cactaceae	0	1	1
Myrtaceae	0	1	1
Xanthorrhoeaceae	0	1	1
Apiaceae	1	0	0
Apocynaceae	1	0	0
Boraginaceae	1	0	0
Euphorbiaceae	1	0	0
Oxalidaceae	1	0	0
Sterculiaceae	1	0	0
Urticaceae	1	0	0
Bromeliaceae	0	1	0
Caryophyllaceae	0	1	0
Liliaceae	0	1	0
Nyctaginaceae	0	1	0
Agavaceae	0	0	1
Hydrangeaceae	0	0	1
Sapindaceae	0	0	1

Anexo 8. Especies de plantas encontradas en los solares








Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	Imagen	Esperanza	Zetina	Magón
Agavaceae	<i>Yucca antipes</i> Regel el.	Isote	Comestible				X
Amaranthaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Epazote	Condimenticia y medicinal		X	X	X
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quelite	Comestible				X
Amaryllidaceae	<i>Allium schoenoprasum</i> L.	Cebollín	Comestible y condimenticia		X		X
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciruela	Comestible y medicinal		X	X	X
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	Comestible y sombra		X	X	X

Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	Imagen	Esperanza	Zetina	Magón
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	Comestible, bebida y sombra		X	X	X
Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro	Condimenticia		X		
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> L.	Súchil	Ornamental		X		
Araceae	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	Malanga	Comestible y bebida		X		X
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	Comestible y bebida		X	X	X
Arecaceae	<i>Chamaedorea tepejilote</i> Liebm. Ex Mart.	Tepejilote	Comestible y ornamental		X		X
Arecaceae	<i>Dypsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.	Palma adorno	de Ornamental		X	X	X

Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	Imagen	Esperanza	Zetina	Magón
Asteraceae	<i>Arnica montana</i> L.	Árnica	Medicinal		X		X
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i> L.	Girasol	Ornamental		X		
Asteraceae	<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Pericón	Condimenticia			X	X
Asteraceae	<i>Dahlia</i> spp.	Dalia	Ornamental				X
Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i> Kunth	Jícara	Utensilio		X	X	X
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	Roble	Sombra y madera		X		
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> Ruiz & Pav.	Solerillo	Sombra y madera		X		








Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	Imagen	Esperanza	Zetina	Magón
Bromeliaceae	<i>Ananas sativus</i> Schult. & Schult. f.	Piña	Comestible y bebida			X	X
Cactaceae	<i>Acanthocereus pentagonus</i> (L.) Britton & Rose	Cruceta	Comestible			X	
Cactaceae	<i>Opuntia</i> spp.	Nopal	Comestible				X
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	Comestible y bebida		X		X
Caryophyllaceae	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	Clavel	Ornamental			X	
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Almendro	Sombra		X		X
Commelinaceae	<i>Rhoeo discolor</i> (L'Hér.) Hance ex Walp.	Magüey morado	Medicinal y ornamental		X		X


Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	Imagen	Esperanza	Zetina	Magón
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Camote	Comestible		X		X
Cucurbitaceae	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chayote	Comestible		X		X
Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Yuca	Comestible		X		
Lamiaceae	<i>Origanum vulgare</i> L.	Orégano	Condimenticia y medicinal		X	X	X
Lamiaceae	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahaca	Condimenticia y medicinal		X	X	X
Lamiaceae	<i>Mentha sativa</i> L.	Hierbabuena	Condimenticia y medicinal		X	X	X
Lamiaceae	<i>Micromeria</i> spp. Benth.	Hierba espanto	de Medicinal		X		








Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	Imagen	Esperanza	Zetina	Magón
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	Comestible y sombra		X	X	
Lauraceae	<i>Cinnamomum verum</i> J. Presl	Canela	Medicinal y bebida				X
Leguminosae	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Comestible, bebida y sombra		X	X	X
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Cocuite	Leña y sombra		X	X	X
Leguminosae	<i>Inga vera</i> Willd.	Chalahuite	Comestible y sombra		X	X	
Leguminosae	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Framboyán	Sombra y ornamental		X		
Liliaceae	<i>Lilium candidum</i> L.	Azucena	Ornamental			X	








Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	Imagen	Esperanza	Zetina	Magón
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche	Comestible y sombra		X	X	X
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Tulipán	Ornamental		X	X	X
Maranthaceae	<i>Calathea lutea</i> (Aubl.) Schult.	Hoja de pozol	Utensilio		X		X
Maranthaceae	<i>Stromanthe</i> spp. Sond.	Hoja olorosa	Utensilio		X		
Maranthaceae	<i>Stromanthe</i> spp. Sond.	Hojas verdes	Utensilio				X
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Sombra y madera		X	X	
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Neem	Medicinal				X

Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	Imagen	Esperanza	Zetina	Magón
Moraceae	<i>Ficus nitida</i> Thunb.	Ficus	Sombra			X	X
Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	Higo	Comestible y sombra				X
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Pan de dios o árbol del pan	Comestible y sombra				X
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Capulín	Comestible, medicinal y sombra		X	X	X
Musaceae	<i>Musa acuminata</i> Colla	Plátano	Comestible y utensilio		X	X	X
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	Comestible, medicinal y sombra		X	X	X
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Bugambilia	Ornamental y medicinal			X	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	Imagen	Esperanza	Zetina	Magón
Oxalidaceae	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Carambolo	Comestible y bebida		X		
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i> Sims	Maracuyá	Comestible y bebida		X	X	
Piperaceae	<i>Piper auritum</i> Kunth	Acuyo	Condimenticia		X	X	X
Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña	Comestible		X	X	X
Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	Maíz	Comestible y utensilio		X		X
Poaceae	<i>Cymbopogon nardus</i> (L.) Rendle	Zacate limón	Medicinal y bebida				X
Rosaceae	<i>Rosa</i> spp.	Rosas	Ornamental		X	X	X

Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	Imagen	Esperanza	Zetina	Magón
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	Bebida		X		
Rubiaceae	<i>Gardenia jasminoides</i> J. Ellis	Gardenia	Ornamental		X	X	X
Rubiaceae	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Noni	Medicinal		X	X	
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Naranja	Comestible y bebida		X	X	X
Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Limón	Comestible y bebida		X	X	X
Rutaceae	<i>Murraya exotica</i> L.	Limonaria	Ornamental		X		
Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i> L.	Ruda	Medicinal			X	


Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	Imagen	Esperanza	Zetina	Magón
Rutaceae	<i>Citrus</i> spp.	Mandarina	Comestible y bebida				X
Rutaceae	<i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.	Pomela	Comestible				X
Sapindaceae	<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	Lichis	Comestible				X
Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E. Moore & Stearn	Zapote mamey	Comestible y sombra		X		X
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Chicozapote	Comestible, medicinal y sombra			X	X
Solanaceae	<i>Capsicum</i> spp.	Chile	Comestible y condimenticia		X		X
Solanaceae	<i>Datura arborea</i> Ruiz & Pav.	Floripondio	Ornamental			X	

Familia	Nombre científico	Nombre común	Usos	Imagen	Esperanza	Zetina	Magón
Solanaceae	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Huele de noche	de Comestible y ornamental				X
Sterculiaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacao	Comestible		X		
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	Chancarro	Sombra		X		
Xanthorrhoeaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	Sábila	Medicinal y ornamental			X	X
		Caña agria	Medicinal				X
		Flor papata	de Ornamental			X	
		Palo chiche	de Medicinal			X	

Anexo 9. Plantas medicinales usados para algunos malestares






Nombre científico	Nombre común	Malestares (remedios)	Esperanza	Zetina	Magón
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Epazote	Usado para el dolor de estómago y para eliminar las lombrices; se hace un té con ½ litro de agua y se toma.	X		
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela	Sirve para los granos de la piel; las hojas se machacan y se untan directamente en los granos. Para la diarrea; la hoja se hierve y se toma en té. Para el mal de orín; se machaca la cáscara, se cuele y se toma.	X		X
<i>Arnica montana</i>	Árnica	Para la infamación, hinchazón (golpe) y zafadura; se hierven las hojas con sal y se lava la parte dañada. Para la herida; se hierven las hojas con sal y limón y se lava. Para la gripa; la flor seca se hace en té.	X		X
<i>Rhoeo discolor</i>	Maguey morado	Para la tos en té y herida; se pone a asar, se exprime y se echa directamente a la herida			X
<i>Origanum vulgare</i>	Orégano	Para el dolor de oído; calentando la hoja en el comal y después se echa unas gotas al oído.	X	X	X
<i>Ocimum basilicum</i>	Albahaca	Para el dolor de estómago en té. Para el mal aire y el dolor de cabeza, dando una rameada en la cabeza y al cuerpo.		X	X
<i>Mentha sativa</i>	Hierbabuena	Para el dolor de estómago y cólicos del bebe; se toma en té		X	X
<i>Micromeria</i> spp.	Hierba de espanto	Para soplar del espanto, usando cinco ramitas.	X		
<i>Cinnamomum verum</i>	Canela	Para la gripa en té.			X
<i>Azadirachta indica</i>	Neem	Para la diabetes; se hierve en té o se mastica una hoja cada mañana. Para tenerlo plantado para el enemigo			X
<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	Para los granos de la piel; se hierven las hojas y se tienen que bañar con ello.	X		
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Para la diarrea; la hoja se hierve y se toma en té.			X
<i>Bougainvillea glabra</i>	Bugambilia	Para la tos; la flor se hierve y se toma en té		X	
<i>Cymbopogon nardus</i>	Zacate limón	Para limpiar el riñón; se toma en té			X
<i>Morinda citrifolia</i>	Noni	Es usado para controlar la presión, el cáncer y otras enfermedades; mezclando la pulpa del noni sin semillas con jugo de uva y se toma.	X		
<i>Ruta graveolens</i>	Ruda	Para el dolor, en té.		X	
<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	Para el dolor de estómago y la bilis; la hoja se hierve y se toma en té.		X	
<i>Aloe vera</i>	Sábila	Se usa como shampoo para la caída del cabello; se corta y se asa, después se raspa el gel y se le pone al cabello. Para las quemaduras; se licúa y se pone a la quemada.			X
	Caña agria	Sirve para limpiar los riñones y se toma en té			X


Anexo 10. Comidas típicas que se preparan con los productos obtenidos de la milpa


Nombre común	Nombre científico	Comida que prepara	Imagen	Esperanza	Zetina	Magón
Maíz	<i>Zea mays</i> L.	Tortillas, tamales, pozol y atole. Antojitos, caldo de masa y lo que se pueda hacer.		X	X	X
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Frito, hervido y para hacer tamales, Enfrijoladas, tostadas, etc.		X	X	X
		Para la tortilla de yuca		X		X
Calabaza	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Frita y en dulce. En atole, frita y capeada.		X	X	X
		Atole		X		
		Capeada y en agua fresca				
Plátano	<i>Musa acuminata</i> Colla	Hervido y frito		X		X
Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Tortilla de plátano y mole Para las comidas		X X		X
		Salsa				X


Nombre común	Nombre científico	Comida que prepara	Imagen	Esperanza	Zetina	Magón
Cebollín	<i>Allium schoenoprasum</i> Regel	Asado, para las comidas y salsa		X		X
Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Pico de gallo, para las comidas y salsa		X		
Yuca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Tortillas de yuca, para el caldo de masa de yuca, caldo de res, y en dulce.		X		X
Camote	<i>Ipomoea batatas</i> L.	Dulce		X		X
Naranja	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Jugo y en agua			X	
Quelite blanco	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Frito y hervido				X
Hierbamora	<i>Solanum nigrum</i>	Frito y hervido				X

Anexo 11. Alimentos que se preparan con los productos que se obtienen de los solares

Nombre común	Nombre científico	Alimentos que prepara	Imagen	Esperanza	Zetina	Magón
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Fruto fresco, en jugo y en agua		X	X	X
Ciruela	<i>Spondias purpurea</i>	Fruto fresco En dulce		X	X	X X
Limón	<i>Citrus limon</i>	Para la comida y en agua		X	X	X
Acuyo	<i>Piper auritum</i>	Para tamales y para el caldo		X	X	X
Plátano	<i>Musa acuminata</i>	Para el huevo asado Frito y fruto fresco		X X	X	X
		Hervido, asado y para el mole		X		X
Hierbabuena	<i>Mentha sativa</i>	Para caldo		X	X	X
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	En té Para la comida		X	X X	X X
Nanche	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Fruto fresco		X	X	X

Nombre común	Nombre científico	Alimentos que prepara	Imagen	Esperanza	Zetina	Magón
		En bolis con leche				X
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	En agua		X	X	X
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Para hacer bolis Fruto fresco		X	X	X
Epazote	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Para hacer bolis Para el caldo		X	X	X
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Dobladas con queso		X	X	X
Chalahuite	<i>Inga vera</i>	Fruto fresco		X	X	
Vaina	<i>Inga paterno</i>	Fruto fresco		X	X	X
		Semillas hervidas		X		
Camote	<i>Ipomoea batatas</i>	Dulce y en empanada		X		X

Nombre común	Nombre científico	Alimentos que prepara	Imagen	Esperanza	Zetina	Magón
Papaya	<i>Carica papaya</i>	Fruto fresco y en agua		X		X
Zapote mamey	<i>Pouteria sapota</i>	Fruto fresco		X		X
Cebollín	<i>Allium schoenoprasum</i>	Asado		X		X
Tepejilote	<i>Chamaedorea tepejilote</i>	Para la comida Asado y/o con huevo		X X		X
Chile de monte y habanero	<i>Capsicum spp.</i>	Salsa		X		X
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Fruto fresco y/o en guacamole		X	X	
Caña	<i>Saccharum officinarum</i>	Tallo fresco		X	X	X
Capulín	<i>Muntingia calabura</i>	Fruto fresco		X	X	X
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	Fruto fresco		X	X	X
Chayote	<i>Sechium edule</i>	Hervido y en caldo		X		X
Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>	En agua		X	X	
Malanga	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Atole		X		X

Nombre común	Nombre científico	Alimentos que prepara	Imagen	Esperanza	Zetina	Magón
		Frita		X		X
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	Fruto fresco			X	X
Pericón	<i>Tagetes lucida</i>	Para las hojuelas			X	X
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Tortilla de yuca, hervido y en dulce		X		
Carambolo	<i>Averrhoa carambola</i>	En agua		X		
Café	<i>Coffea arabica</i>	Para café		X		
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>	Fruto fresco y para hacer chocolate		X		
Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i>	Para el caldo		X		
Cruceta	<i>Acanthocereus pentagonus</i>	Con huevo			X	
Piña	<i>Ananas sativus</i>	Fruto fresco y en agua			X	
Isote	<i>Yucca elephantipes</i>	En caldo				
Mandarina	<i>Citrus spp.</i>	Fruto fresco				X
Lichis	<i>Litchi chinensis</i>	Fruto fresco				X
Árbol del pan	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Fruto fresco				X
Canela	<i>Cinnamomum verum</i>	En té				X
Higo	<i>Ficus carica</i>	Fruto fresco				X
Pomela	<i>Citrus maxima</i>	Fruto fresco				X
Nopal	<i>Opuntia spp.</i>	Con huevo y asado				X
Anona	<i>Annona reticulata</i>	Fruto fresco				X
Zacate	<i>Cymbopogon nardus</i>	En té				X
limón						
Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i>	Frito y hervido				X
Hoja de pozol		Para hacer tamales		X		X
Hoja olorosa		Para hacer tamales de frijol		X		
Hojas verdes		Para hacer tamales				X

Anexo 12. Festividades que se celebran en las comunidades

Festividades	Comidas típicas	Esperanza	Zetina	Magón
Semana Santa (marzo-abril)	Mojarras fritas y en caldo	X		
Clausuras	Mole	X	X	
10 de mayo (Día de las Madres)	Mole	X		
15 de mayo (san Isidro Labrador)	Mole y barbacoa	X		
1 y 2 de noviembre (día de muertos)	Altar	X		X
	Mole y tortillas de yuca	X		X
	Frutas, tamales y pan	X		X
	Dulces	X		
	Pozole	X		
	Galletas y refrescos	X		X
	Caldo de res y carne asada	X		
	Caldo de pollo y pollo asado	X		X
	Caldo amarillo			X
	Atole, tortillas, café y agua			X
	Dulce de calabaza			X
8 de diciembre Fiesta Patronal (Virgen de la Concepción)	Barbacoa			X
12 de diciembre (Virgen de Guadalupe)	Tamales		X	X
	Atole			X
24 y 25 de diciembre (Navidad)	Mole, tortillas de yuca y barbacoa			X
31 de diciembre (Fin de año)	Mole	X	X	X
	Tortillas de yuca	X		X
	Tamales y hojuelas	X		
	Barbacoa		X	X
Cumpleaños	Mole		X	X

Anexo 13. Animales que compran para el consumo

Compran	Precio	Esperanza	Zetina	Magón
Mojarras	1 Kg= 40 ó 50 pesos	X	X	X
Tepezcuintle	1Kg= 80, 100 ó 120 pesos	X	X	X
Jabalín	1Kg= 80 pesos	X		
Toche	Entero=200 ó 300 pesos	X	X	X
Venado	1Kg=100 pesos		X	
Mayacaste	1Kg=250 pesos		X	
Camarón	1Kg=120 pesos			X

Anexo 14. Características de las especies de árboles propuestos en los diseños agroforestales (Niembro *et al.*, 2010; Vázquez *et al.*, 2010)

Familia	Nombre científico	Nombre común	Importancia y usos	Sitios para ser plantados
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	Los frutos son comestibles; la pulpa agridulce y succulenta contiene altas cantidades de tiamina, riboflavina, niacina y vitaminas; se consume cruda y se emplea para la elaboración de mermeladas, helados y bebidas. Los frutos y hojas son utilizados como forraje para ovinos. La madera se utiliza para leña, postes, elaboración de tablas para cajas, mangos para herramientas y componentes de mueble. El árbol contiene taninos, fenoles y esteroides, así como sustancias bacterianas y antisépticas. El extracto acuoso de la corteza es empleado como remedio en casos de dolores de espaldas, fiebre, reumatismo y diarrea. Es de rápido crecimiento; proporciona sombra, controla la erosión, proporciona hábitat y alimento a la fauna silvestre; y es utilizado como cortina rompevientos, planta de ornato y cerco vivo,.	Potreros
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela	Los frutos maduros se consumen frescos, cocidos o en conservas. Es cultivado en los solares y en plantaciones comerciales. Es una especie forrajera y cerca viva. El extracto de las hojas y la corteza es utilizado como febrífugo; la infusión de las hojas se usa para lavar heridas, inflamaciones y quemaduras. El jarabe del fruto tiene propiedades astringentes. Las cenizas de la madera se utilizan en la fabricación de jabón.	Solares Potreros
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	La planta es forrajera; las hojas y semillas contienen dos alcaloides que poseen propiedades insecticidas. Las semillas pulverizadas se utilizan para matar piojos, chinches, polillas y cucarachas. El fruto se utiliza para aceites aromáticos. La madera se emplea para leña, madera y para herramientas agrícolas. La pulpa del fruto se consume directamente y se usa para confeccionar bebidas refrescantes, helados, conservas y mermeladas. Las fibras de la corteza se emplean para textil. Tienen propiedades medicinales; el jugo del fruto se usa para disentería, diarrea, fiebre, congestión; la semilla se usa como purgante; la corteza y raíz son antiespasmódicas, hipotensivas, sedativas; el tallo y la hoja son anticancerígeno. Las flores son melíferas.	Milpa de tapachol Milpa de temporal Solares Potreros
Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i>	Cuachilote, cuajilote, guajilote	Los frutos son el principal producto; se consume fresco, asado o hervido; su pulpa dulce y succulenta es utilizada como forraje para alimentar el ganado. El extracto acuoso de las flores, del fruto, de la corteza y de la raíz es utilizado para curar los cálculos renales debido a sus propiedades diuréticas, y para curar el asma y la tos. La madera es empleada para leña, además proporciona hábitat y alimento a la fauna silvestre. Es utilizada como planta de sombra, ornamental, cerca viva.	Potreros
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Primavera, guayacán amarillo, roble	La madera es dura, pesada y resistente; utilizada para la construcción de viviendas, elaboración de tablas, mangos para herramientas, postes, muebles, decoración de interiores. Además produce una sustancia de color morado empleado para teñir tejidos de algodón. Se emplea como ornamental, debido al color amarillo intenso de sus flores melíferas.	Potreros

Familia	Nombre científico	Nombre común	Importancia y usos	Sitios para ser plantados
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble, palo de rosa	La madera es de excelente calidad y es utilizada para la construcción de viviendas, elaboración de tablas, mangos para herramientas y postes para cercas. También se emplea para la manufactura de artículos torneados y artesanías, y para la elaboración de muebles y decoración de interiores. La infusión de las hojas se usa como remedio en casos de fiebre, parásitos intestinales, tifoidea y diabetes. Las flores son melíferas y es empleado como ornamental. Es plantado por su sombra en potreros y como cerco vivo.	Potreros
Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochota	La madera es utilizada en el medio rural como leña y en la elaboración de algunos muebles. Las fibras contenidas en los frutos son empleadas para rellenar almohadas y cojines. Los frutos tiernos y las semillas tostadas son comestibles. Es plantado como ornamental y como árbol de sombra.	Potreros
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	La madera es liviana y poco durable en la intemperie, localmente es empleada para la fabricación de centros para madera terciada, juguetes, muebles y mangos para herramientas agrícolas. Las hojas son utilizadas como forraje para el ganado ovino y caprino. Las flores son una importante fuente de néctar para las abejas. La fibra algodonosa de los frutos es un material aislante y resistente utilizado para rellenar almohadas. Las semillas se utilizan con fines de iluminación, como lubricante y para la fabricación de jabones. La corteza, hojas y semillas se usan como remedio en casos de procesos inflamatorios, heridas, granos, fiebre, resfriados, disentería, asma, alteraciones menstruales, enfermedades de los riñones e intestinales, diabetes. Es cultivada con fines comerciales y como ornamental.	Potreros
Bombacaceae	<i>Pachira aquatica</i>	Palo de agua, palo bobo, zapote reventador, apompo	Las semillas se comen cocidas, guisadas o tostadas, son similares a las castañas y ricas en aceite. La madera es utilizada para leña y es útil para construir canoas y postes para cercas. Se le atribuyen propiedades medicinales para curar la diabetes. Es plantado como ornamental y de sombra en las orillas de los caminos, parques y jardines. Es apropiado para reforestar terrenos desprovistos de vegetación cercanos a lagunas y ríos sujetos a inundaciones frecuentes.	Potreros
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Solerillo, súchil	La madera es apreciada debido a que es fácil de trabajar, resiste la pudrición y el ataque de la polilla, y se utiliza en la construcción de muebles finos, instrumentos musicales, para postes de cercas, partes de viviendas, puertas, ventanas, vigas, horcones y tablas. Las flores son melíferas, el néctar que contienen produce una miel blanca y viscosa de excelente calidad. La decocción de las hojas funciona como tónico para aliviar catarros y afecciones pulmonares. Es usado como cortinas rompevientos, cercos vivos, ornato y de sombra. Es un árbol de rápido crecimiento apropiado para reforestar terrenos degradados y abandonados.	Milpa de tapachol Milpa de temporal Solares Potreros

Familia	Nombre científico	Nombre común	Importancia y usos	Sitios para ser plantados
Lythraceae	<i>Ginoria nudiflora</i>	Pimientillo	Se encuentran en la vegetación riparia y ayudan a la retención del suelo, para que no se deslaven por el crecimiento de los ríos y arroyos.	Potreros
Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i>	Cacao	Los frutos se consumen y utilizan para la elaboración del chocolate.	Solares
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Amate, higuera	Es utilizado para sombra y se encuentran cercano a los ríos y arroyos, ayuda a la retención del suelo.	Potreros
Palmae (Arecaceae)	<i>Astrocaryum mexicanum</i>	Chichón, chocho	Se consume la semilla fresca. La inflorescencia tierna es comestible.	Potreros
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Uvero, tepelcahuite	La pulpa de los frutos maduros se consume fresca o confitada. La madera es usada para la fabricación de mangos para herramientas. Forma parte de la vegetación secundaria de bosque tropical perennifolio.	Potreros
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Guaya	El arilo maduro se consume fresco, en bebidas refrescantes y mermeladas. Se cultiva como ornamental y para sombra.	Solares Potreros
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	La madera es de buena calidad y durabilidad, empleado para durmientes, pisos, armazones de barcos, muebles y construcciones rurales. Los frutos son comestibles y se usan para elaborar helados y conservas. El látex lechoso es empleado como adhesivo y en trabajos dentales. La corteza contiene tanino y saptina; seca y finamente molida es utilizada como astringente para cicatrizar heridas y úlceras y hervida en agua tiene la propiedad de bajar la fiebre y detener la diarrea. El té que se obtiene de las hojas regula la tensión arterial. Es plantado como ornamental y sombra. Tolera la sequía y la salinidad, se adapta a distintos tipos de suelos, sobre todo a los calizos y pedregosos. Se recomienda para reforestación en regiones tropicales.	Milpa de tapachol Milpa de temporal Solares
Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote mamey	Los frutos se consumen maduros y se emplean para elaborar helados y bebidas refrescantes. Las semillas contienen aceite empleado para caspa y fabricar jabones, cremas, cosméticos y productos farmacéuticos. Es utilizado como linimento para mitigar dolores musculares y reumáticos. La corteza hervida se utiliza como remedio en casos de diarrea, hipertensión y arteriosclerosis. La madera es pesada, fuerte y durable, es utilizada para postes, vigas, puentes, horcones de viviendas, leña y construcciones rurales. El látex tiene propiedades antihelmínticas y eméticas, y se emplea para remover las verrugas y hongos de la piel. Las flores son melíferas. Son utilizados como árboles de sombra.	Milpa de tapachol Milpa de temporal Solares
Tiliaceae	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	Jonote	Es una especie de rápido crecimiento y vida corta. Empleado como cerco vivo y para sombra. La madera es usada como leña; las hojas son utilizadas como forraje y la corteza ha sido sustituta en la manufactura del papel amate. La corteza cortada en tiras delgadas, es empleada para la elaboración de telas. Las flores son melíferas.	Potreros
Tiliaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	Los frutos son comestibles, se preparan en mermelada, jaleas y jarabes. Es plantado en solares. La corteza fibrosa es utilizada para amarres. Se utiliza para sombra y para reforestar áreas erosionadas. Es una especie melífera.	Milpa de tapachol y temporal Solares