



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES

“ANÁLISIS AGROECOLÓGICO DE HUERTOS FAMILIARES AL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO. ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES Y SEGURIDAD ALIMENTARIA”

TESIS DE GRADO

**PRESENTA:
JOSÉ CARMEN GARCÍA FLORES**

**DIRIGIDA POR:
DR. JESÚS GASTÓN GUTIÉRREZ CEDILLO
DR. MIGUEL ÁNGEL BALDERAS PLATA
DRA. MARIA RAIMUNDA ARAÚJO SANTANA**

TOLUCA, MÉXICO, A AGOSTO, 2016

Índice

RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11
JUSTIFICACIÓN.....	15
PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....	18
HIPÓTESIS.....	19
OBJETIVOS.....	19
Objetivo General	19
Objetivos Específicos.....	19
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	20
1.1 CIENCIAS AMBIENTALES	22
1.2 TEORÍA DEL DESARROLLO.....	23
1.2.1 El desarrollo sustentable.....	23
1.2.2 Escuelas de pensamiento ecológico en las Ciencias Sociales.....	27
1.3 GEOGRAFÍA AMBIENTAL Y HUMANA.....	36
1.4 AGROECOLOGÍA	38
1.5 LOS HUERTOS FAMILIARES	41
1.5.1 Los huertos familiares como estrategia de la agricultura familiar	43
1.5.2 Conocimiento tradicional en los huertos familiares.....	44
1.5.3 La visión agroecológica de los huertos familiares.....	45
1.5.4 Los huertos familiares como sistemas ecológicos.....	47
1.5.5 Los huertos familiares como agroecosistema.....	49
1.5.6 Diversidad vegetal y animal en los huertos familiares	51
1.5.7 Prácticas agroecológicas en los huertos familiares	51
1.5.8 Importancia de los huertos familiares	52
1.6 LA SEGURIDAD AGROALIMENTARIA	53
1.7 LOS HUERTOS FAMILIARES EN MÉXICO	55
1.7.1 Estudios sobre huertos familiares en el Estado de México.....	56
1.8 TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS	60
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	61
2.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	63
2.2 ANÁLISIS AGROECOLÓGICO Y DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS AEHF.....	65
2.3 ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS SOCIALES QUE LOS HUERTOS OFRECEN.....	66
2.4 ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS QUE LOS HUERTOS OFRECEN.....	66
2.5 ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LOS HUERTOS SOBRE LA CALIDAD DE VIDA FAMILIAR.....	66
2.6 ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA	66
2.7 PROPUESTA PARA LA CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN E INSTALACIÓN DE AEHF	67
CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	69
3.1 CARACTERIZACIÓN FÍSICO-GEOGRÁFICA DEL ALTIPLANO CENTRAL MEXICANO.....	69

3.1.1 La zona de estudio en el contexto regional.....	69
3.1.2 Aspectos generales de la Sierra Madre del Sur.....	69
3.1.3 El Subtrópico Mexicano en el Estado de México	70
3.1.4 La zona de transición ecológica en el Estado de México	71
3.2 CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA DE MALINALCO, TENANCINGO Y VILLA GUERRERO	73
3.2.1 Localización Regional	73
3.2.2 Clima Regional.....	75
3.2.3 Rasgos Hidrológicos de la Región	76
3.2.4 Edafología y Geología Regional	76
3.2.5 Vegetación Regional	77
3.2.6 Fauna Regional.....	78
3.3 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE MALINALCO, TENANCINGO Y VILLA GUERRERO.....	79
3.3.1 Población del área de estudio con las doce localidades.....	79
3.3.2 Edades de la población del área de estudio con las doce localidades	81
3.3.3 Características educativas del área de estudio con las doce localidades	81
3.3.4 Características económicas del área de estudio con las doce localidades	82
3.3.5 Características de la vivienda del área de estudio con las doce localidades	82
3.3.6 Características socioeconómicas por localidad	84
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	87
4.1 ANÁLISIS AGROECOLÓGICO Y DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS AEHF	87
4.1.1 Características socioeconómicas de las familias con huerto familiar	87
4.1.2 Características agroecológicas y servicios ambientales de los huertos familiares.....	93
4.2 ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS SOCIALES QUE LOS HUERTOS OFRECEN.....	115
4.3 ANÁLISIS DE LOS BENEFICIOS ECONÓMICOS QUE LOS HUERTOS OFRECEN.....	122
4.3.1 Aprovechamiento de productos de las especies presentes en los AEHF	123
4.3.2 Destino de los productos del huerto.....	133
4.4 ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LOS HUERTOS SOBRE LA CALIDAD DE VIDA FAMILIAR	141
4.5 ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA	143
4.5.1 Análisis FODA de los agroecosistemas con huerto familiar	143
4.5.2 Análisis del EML de los agroecosistemas con huerto familiar	146
4.6 PROPUESTA PARA LA CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN E INSTALACIÓN DE AEHF	157
CAPÍTULO V. PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN	161
5.1 ARTÍCULO PUBLICADO EN BOIS ET FORETS DES TROPIQUES, ISSN: 0006-579X	161
5.2 ARTÍCULO ACEPTADO EN AGRICULTURA, SOCIEDAD Y DESARROLLO, ISSN: 1870-5472.....	175
5.3 ARTÍCULO ENVIADO A REVISTA MEXICANA DE AGROECOSISTEMAS, ISSN: 2007-9559	201
DISCUSIÓN GENERAL	216
CONCLUSIONES	225
SUGERENCIAS	227
BIBLIOGRAFÍA	229
ANEXOS.....	238

Índice de Cuadros

1	Municipios y localidades seleccionadas	64
2	Metodología para el estudio de los AEHF	67
3	Altitud y clima de los municipios	76
4	Descripción socioeconómica del municipio de Malinalco	84
5	Descripción socioeconómica del municipio de Tenancingo	85
6	Descripción socioeconómica del municipio de Villa Guerrero	86
7	Ingreso familiar	89
8	Religión de los entrevistados	90
9	Procedencia de los entrevistados	90
10	Cuándo llegó a vivir a su casa, ya estaba el huerto	92
11	Porqué motivo se encargan del mantenimiento del huerto	97
12	Comparte el conocimiento acerca del huerto familiar	104
13	Ha recibido asesoría para el mantenimiento del huerto	104
14	Le interesaría recibir asesoría para el mantenimiento del huerto	105
15	Tiene problemas de plaga en su huerto	105
16	Realiza alguna actividad para el control de las plagas	107
17	Que animales se encuentran en el huerto familiar	109
18	Realiza composta	110
19	Qué beneficios y servicios ambientales percibe por tener su huerto familiar	114
20	Que otro uso le da a su huerto familiar	115
21	Porque tiene el huerto familiar	116
22	Productos alimenticios que consumen del huerto	117
23	Que problemas le impiden tener el huerto familiar	120
24	Que gastos le genera el huerto familiar	122
25	Frecuencia con que son aprovechadas las estructuras vegetales por especies arbóreas y arbustivas del huerto	124
26	Estructuras vegetales utilizadas de todas las especies arbóreas y arbustivas por todos los propietarios de los AEHF	126
27	Aprovechamiento de las estructuras vegetales por especie	128
28	Estructuras vegetales utilizadas de todas las especies herbáceas y hortalizas por todos los propietarios de los AEHF	130
29	Productos de los animales por especies presentes en el AEHF utilizados por las familias	131
30	Productos de los animales del AEHF utilizadas por las familias	131
31	Frecuencia del destino de los productos por especies arbóreas y arbustivas	134
32	Frecuencia del destino de los productos de todas las especies arbóreas y arbustivas utilizadas por todas las familias	136
33	Frecuencia del destino de las especies herbáceas y hortaliza	137
34	Frecuencia del destino de los productos de todas las especies herbáceas y hortalizas utilizadas por las familias	138
35	Destino de los productos por especies animal	139
36	Frecuencia del destino de los productos de todas las especies animales utilizadas por todos los propietarios de los AEHF	140
37	Cuadro. Matriz FODA	143
38	Matriz de estrategias FODA	144
39	Evaluación cualitativa de las alternativas	155
40	Evaluación cualitativa de las alternativas	156

41	Matriz de planificación (objetivos)	157
42	Matriz de planificación (actividades)	158
43	Matriz de planificación (resultados)	159
44	Recursos involucrados	160

Índice de fotografías

1	Trabajo de campo	62
2	Cabecera municipal de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero	73
3	Cabecera municipal de Tenancingo	74
4	Cabecera municipal de Villa Guerrero	74
5	Vivienda con material duradero sin terminar	83
6	Ocupación principal de los hombres en el área de estudio	89
7	Agroecosistemas al frente y cercanos a la vivienda	94
8	Pileta utilizada para el almacenamiento del agua	96
9	Encalado de árboles	102
10	Plaga en árboles del AEHF	107
11	Disposición de los materiales orgánicos del huerto	111
12	Uso recreativo del huerto	115
13	Limitado espacio del agroecosistema por creación de viviendas	121
14	Aprovechamiento de especies vegetales del agroecosistema	127
15	Gallinas en el agroecosistema	132
16	Fruta del estrato arbóreo	133
17	Venta de productos del huerto	142

Índice de Gráficas

1	Población total del área de estudio	80
2	Población por género en el área de estudio	80
3	Grupos de edades en el área de estudio	81
4	Características educativas del área de estudio	81
5	Características económicas en el área de estudio	82
6	Características de las viviendas en el área de estudio	83
7	Género de los entrevistados	87
8	Rango de edad de los entrevistados	88
9	Ocupación de los entrevistados	88
10	Escolaridad de los entrevistados	90
11	Gusto por la comunidad	91
12	Años viviendo en la localidad	91
13	Habitantes en la vivienda	92
14	Años con el huerto	92
15	Ubicación del huerto familiar con respecto de la vivienda	93
16	Distancia que existe de la casa al huerto familiar	93
17	Material de construcción de la vivienda	94
18	Cuál es la abundancia de árboles dentro del huerto	95
19	Componentes del terreno	95
20	Superficie del huerto familiar	96
21	Quiénes trabajan en el cuidado del huerto	97
22	Quién realiza la poda de árboles	98
23	Quién realiza abonos naturales	98
24	Quién realiza el control de plagas	99
25	Quién realiza siembra de árboles	99
26	Quién realiza la limpieza del huerto	100
27	Quién realiza el riego	100
28	Quién realiza el deshierbe en el huerto	101
29	Quién cosecha los productos del huerto	101
30	Quién realiza el encalado de árboles	102
31	Horas destinadas al cuidado del huerto por semana	103
32	Quién le enseñó a cuidar del huerto	103
33	Con quién comparte el conocimiento	104
34	Como realiza el deshierbe	105
35	Qué tipo de plagas presenta el huerto	106
36	En donde se encuentran las plagas	106
37	Cómo controla las plagas del huerto	108
38	De donde proviene el agua para regar el huerto	108
39	Como realiza el riego	109
40	Qué hace con el estiércol de los animales	110
41	Materiales utilizados para elaborar composta	110
42	Destino de la composta	112
43	Qué hace con los restos orgánicos de la cocina	112
44	Qué tipo de cerco posee la vivienda	112
45	Qué plantas componen al cerco vivo	113
46	El huerto le suministra alimento	116
47	Ha tenido problemas con sus vecinos por tener el huerto	117

48	Qué problemas ha tenido con sus vecinos	118
49	El huerto le permite relacionarse con otras personas	118
50	De qué manera le permite relacionarse	119
51	El huerto le proporciona beneficios	119
52	Que beneficios le proporciona el huerto	120
53	Estado del huerto	122
54	El huerto familiar se mantendrá por más tiempo	123
55	Estructuras vegetales de las especies arbóreas y arbustivas aprovechadas por los dueños de los AEHF	126
56	Estructuras vegetales de especies herbáceas y hortalizas utilizadas por las familias	129
57	Destino de los productos de las especies arbóreas y arbustivas utilizadas por las familias	136
58	Destino de los productos de las especies animales utilizadas por las familias	140
59	El huerto contribuye a sus ingresos familiares	141
60	En que gasta el dinero por la venta de los excedentes del huerto	141
61	En que utiliza el dinero por la venta de animales	142

Índice de Figuras

1	Diagrama teórico-metodológico para el estudio de los AEHF	21
2	Niveles de integración de las Ciencias Ambientales	23
3	Origen y evolución del concepto de desarrollo sustentable	24
4	Escuelas de pensamiento ecológico dentro de las Ciencias Sociales	28
5	Flujo energía en el sistema de huertos familiar	39
6	Reciclaje de nutrimentos de la composta en los huertos familiares	40
7	Distribución global de huertos familiares	43
8	Enfoque del Marco Lógico	146
9	Árbol de problemas ambientales y socioculturales de los AEHF	149
10	Árbol de objetivos ambientales y socioculturales de los AEHF	152
11	Diagrama de alternativas	153

Índice de Mapas

1	Localización de los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero en el contexto de la Zona de Ecotono	72
2	Localización de la región con los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero en el contexto Estatal	75
3	Geología de la región con los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero	77
4	Uso del suelo de la región con los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero	78
5	Localidades seleccionadas de los municipios	79

RESUMEN

El objetivo principal de la investigación fue analizar bajo enfoques ambiental y agroecológico, los huertos familiares de doce localidades en los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México. Y además diseñar una propuesta que contribuya a preservar e instalar nuevos agroecosistemas; basada en estrategias para la conservación de los recursos naturales y para la seguridad alimentaria de las familias rurales. Se determinó la frecuencia y distribución territorial de los Agroecosistemas con Huertos Familiares (AEHF); se investigaron aspectos socioeconómicos y culturales de manejo, beneficios económicos y sociales que las familias rurales obtienen de los AEHF. Desde un punto de vista sistémico y agroecológico se analizaron sus componentes, funciones e interacciones; así como los beneficios ambientales que derivan de ellos.

Mediante técnicas de fotointerpretación cartográfica se identificaron los huertos familiares, y con verificación en campo se geoposicionaron los agroecosistemas, para determinar la tendencia espacial y frecuencia de su distribución. La caracterización físico-geográfica permitió identificar los elementos que favorecen su establecimiento. A nivel municipal y por localidad, se determinó población, nivel económico y de educación. A través de observación sistemática en campo, se analizaron las prácticas y técnicas de manejo, se establecieron relaciones entre especies vegetales y animales que contribuyen a la alimentación e ingreso familiar, y al reciclaje de nutrientes orgánicos en los agroecosistemas.

Para valorar la importancia de contar con el huerto, se realizaron entrevistas semiestructuradas; mediante Análisis FODA y Análisis bajo el Enfoque del Marco Lógico, se elaboró el diagnóstico de los huertos familiares como una oportunidad para la seguridad alimentaria, conservación de biodiversidad, integración familiar y cohesión social. Esto permitió el Diagnóstico de Potencialidades y Limitaciones de los agroecosistemas; así como la Propuesta de prácticas y técnicas para su manejo ecológico.

El aporte de este estudio fue demostrar como los AEHF en el Altiplano Central Mexicano, manejados adecuadamente, a través de las prácticas y técnicas agroecológicas que las familias campesinas implementan en sus espacios, pueden contribuir a la conservación de los recursos naturales y la seguridad alimentaria de las familias rurales. Como resultado, se propone fomentar su conservación, manejo y la implementación de diversas técnicas agroecológicas dentro de ellos.

Palabras clave: Agroecosistemas, alimentación familiar, altiplano central mexicano, biodiversidad, manejo ecológico.

ABSTRACT

The principal aim of this study was to analyze from environmental and agro-ecological approaches, family orchards of twelve localities in Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero municipalities, in the State of Mexico. What's more, to design a proposal that contributes to preserve and install new agroecosystems; based on strategies for the conservation of the natural resources and for food security of rural families. Frequency and territorial distribution of agroecosystems with family orchards (AEFO) were determined; socioeconomic and cultural management aspects were investigated; taking into consideration the economic and social benefits that rural families obtain from AEFO. Their components from a systematic and agro-ecological point of view were analyzed, including functions and interrelationships; as well as environmental benefits derived from them.

By means of cartographical photo-interpretation techniques, the family orchards were identified, and the agroecosystems were geo-positioned based on in field verification, to determinate the spatial patterns and their frequency of distribution. The physic-geographical characterization permitted to identify elements that favor their establishment. At municipality and locality levels, population, economic and educative levels were determined. Through systematics on field observation, management practices and techniques were analyzed, relationship among vegetable and animal species were established that can contribute to family food sustainability and income, besides recycling organic nutrients in agroecosystems.

To assess the importance of owning the family orchard, semi-structured interviews were conducted. By SWOT and Logic Frame analyses, diagnosis of family orchards as an opportunity for food security, biodiversity conservation, family integration and social cohesion were elaborated. These allows the agroecosystems potentials and limitations diagnosis; which allowed the agroecosystems potential and limitations diagnosis, as well as the proposal for ecologic management practices and techniques.

The contribution of this study was to demonstrate how effective AEFO in the Mexican Central Highlands, can be if adequately managed, by means of agro-ecological practices and techniques that peasant families implement in their spaces; It may contribute to the natural resources conservation and rural families food security. As result, to promote their conservation, management and implementation of various agro-ecological techniques inside were proposed.

Key words: Agroecosystems, family food, Mexican central highlands, biodiversity, ecological management.

INTRODUCCIÓN

Los huertos familiares son terrenos donde se realiza una adaptación de especies arbóreas y arbustivas, al igual que de variedades, razas e individuos, por lo que se tiene una gran variabilidad genética (Jiménez *et al.*, 1999). En estos sistemas se forman microclimas con árboles dando sombra, generando y produciendo hojarasca que contribuye al reciclaje de nutrimentos y mantenimiento de la fertilidad; entre otras plantas hay arbustos y herbáceas con diferentes requisitos de luz, evitando la pérdida de suelo por erosión y aumentando la captación de agua por infiltración (Gutiérrez, 2003; Martínez y Juan, 2005). Los AEHF actuales poseen características particulares, son espacios bien definidos y delimitados alrededor de la casa habitación, son el resultado de una interrelación entre la gente, el suelo, agua, animales y plantas (Gaytán *et al.*, 2001; Juan *et al.*, 2007).

A diferencia de la agricultura de monocultivo, los huertos familiares se conciben como agroecosistemas (Rebollar *et al.*, 2008; Mariaca, 2012), son ecológicamente sustentables y estables. Así mismo, la diversidad vegetal de estos sistemas, provee de otros beneficios a las familias: plantas medicinales, condimento, plantas ceremoniales y ornamentales, productos para venta, alimento para animales domésticos, combustible, materiales para la construcción, cercos de protección y dormitorio para aves (Juan, 2013).

Son espacios geográficos con importancia ecológica donde se conserva germoplasma *in situ* (Rebollar *et al.*, 2008), y sirven como refugio de especies vegetales silvestres que han desaparecido de su hábitat natural, convirtiéndose en espacios importantes para la conservación de la agrobiodiversidad en la región. Además de conservar estos recursos fitogénéticos útiles para la población, en la definición también se incluyen especies silvestres que viven y florecen en condiciones naturales en estas áreas (González, 2002; Juan *et al.*, 2007). Al establecer un manejo integral de los componentes en los agroecosistemas, las familias los convierten, en sistemas multifuncionales ecológica y económicamente sustentables.

Al interior de los AEHF suelen coexistir plantas cultivadas y silvestres, alimenticias, medicinales y ornamentales que representan un patrimonio etnológico de primer orden con un conocimiento tradicional transmitido de generación en generación. La función de los mismos ha sido, durante siglos, la de abastecer de alimentos a la familia propietaria, pero actualmente sus funciones incluyen un papel lúdico y de ocupación, aunque no cabe olvidar el importante papel que desempeñan en la conservación de numerosas especies y variedades de plantas cultivadas *in situ* (Rigat *et al.*, 2009).

En el Estado de México se han llevado a cabo investigaciones referente al tema, Nájera (1996) y Candia *et al.* (2006) lo vinculan con la parcela u hortaliza, en su enfoque consideraron una parte; este trabajo incluye además de esa, al huerto, vivienda, pileta, corredor o patio, zona de compostaje y corral para cría de pequeñas especies, como parte del agroecosistema. Algunos componentes pueden estar o no, sin embargo el requisito conceptual del huerto familiar es que está compuesto por árboles, arbustos y herbáceas.

Para Gaytán *et al.* (2001) son una parte del sistema de producción agrícola, su manejo es dirigido y atendido por unidad familiar, posee plantas con diferentes usos: medicinal, comestible, ornamental. Juan y Madrigal (2005) reportan que los productos de estos sistemas son utilizados con fines alimenticios, medicinales, religiosos, rituales, ambientales, ecológicos y socioculturales. Guerrero (2007) menciona que los campesinos han logrado desarrollar y conservar una alta agrobiodiversidad en estas áreas.

De acuerdo con Albarrán (2008) se pueden organizar en tres componentes: a) estructura horizontal o distribución espacial, b) estructura vertical o estratificación, y c) estructura cuantitativa o abundancia. Por su parte Miranda (2008) y Flores (2008) dicen que son sistemas agrícolas diversificados, no requieren alta disponibilidad de capital, son importantes para la subsistencia de las familias campesinas porque complementan la dieta familiar y una fuente adicional de ingresos.

Debido a que no existe un término universal para referirse a este sistema agrícola, Guerrero (2009) destaca dos cualidades: diversidad y complejidad, características que se reflejan en su denominación y conceptualización. Su importancia radica en que se convierte en refugio para especies vegetales silvestres que han desaparecido de su hábitat natural (White, 2013). Una de las alternativas para contribuir al cuidado del ambiente, son los huertos familiares, como medios de subsistencia de las poblaciones rurales y periurbanas (Delgado, 2013). Los huertos cumplen funciones en el ámbito ecológico, económico, social y cultural (Juan, 2013).

En la zona de estudio los AEHF presentan problemas en su manejo, y su conservación debido a factores como el proceso de urbanización, la subdivisión del terreno y el desinterés por conservar esta tradición agroecológica. Para que esta actividad continúe y se siga fomentando, se debe contar con información acerca de su manejo, así como las prácticas necesarias que hacen de éste, un sistema de entrada y salida de energía, flujos constantes que permiten equilibrio, mantenimiento, conservación y funcionamiento de sus componentes y elementos.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque sistémico, e integró métodos cualitativos y cuantitativos que permitieron describir y analizar a las localidades, así como cuantificar y conocer a detalle las características de los agroecosistemas con huerto familiar para determinar relaciones entre los elementos del agroecosistema, prácticas y técnicas utilizadas en su manejo en 12 localidades.

El soporte metodológico se basó en la Planeación Geográfica Integral (Gutiérrez, 2013), que permite explicar en un gran marco metodológico las etapas del estudio. La caracterización del área de estudio proporcionó información importante acerca de factores como el relieve, edafología, geología, clima y vegetación que favorecen la presencia de huertos familiares. Se analizaron de manera sistémica los factores ambientales, sociales, económicos y culturales que interactúan para la organización del agroecosistema, así como los flujos de energía que dan funcionamiento a los diversos elementos y componentes de los huertos.

Por medio de un cuestionario y observación sistemática directa en campo se realizó el análisis agroecológico en 180 huertos familiares para conocer las prácticas, técnicas y conocimientos que las familias llevan a cabo para dar mantenimiento, uso y manejo a los huertos familiares y así convertirlos en una estrategia de conservación de recursos naturales, contribuyendo a la seguridad alimentaria de las familias; lo anterior se complementó con el Análisis FODA para la elaboración del diagnóstico de la problemática, y mediante el Enfoque del Marco Lógico proponer alternativas para su conservación, restauración e instalación.

A continuación se explica brevemente la estructura y contenido de este trabajo. La tesis está estructurada en cinco capítulos. El primer capítulo contiene la parte teórica. En este apartado se detallan los fundamentos que se tomaron en cuenta para desarrollar el trabajo, así como las posturas teóricas y filosóficas empleadas para tener la base científica para sustentar las aportaciones de esta investigación.

Dentro del capítulo II se describe la metodología, explica los métodos, materiales y herramientas utilizados en la investigación, en sus diferentes etapas y fases. También la recolección en campo y análisis de los datos en gabinete.

Para el capítulo III se aborda el área de estudio, el objetivo es presentar un panorama general del contexto de la zona dentro del territorio mexiquense. Se mencionan los rasgos geográficos de los municipios, como geología, suelo, vegetación, clima, relieve e hidrología. Se mencionan datos socioeconómicos del área de estudio como población, religión, actividades económicas y características de las viviendas.

El capítulo IV contiene los resultados obtenidos en el análisis agroecológico de los huertos familiares y la propuesta de conservación, restauración e instalación AEHF. Consta de ocho apartados que incluyen una discusión. En el último capítulo se presentan los productos derivados de la investigación, dos artículos científicos, el primer artículo se envió a Boist et Forest des Tropiques y el segundo a Agricultura Sociedad y Desarrollo.

Justificación

El objeto de estudio de esta investigación son los huertos familiares, se debe a que en ellos se encuentran presentes diversos componentes, entre ellos: el cerco que puede ser de malla, alambre o rocas (tecorral), en algunos casos un cerco vivo de árboles o arbustos brindando servicios adicionales; el área para cultivo de verduras provee a las familias nutrientes como carbohidratos, vitaminas y minerales; la composta donde se recicla la parte orgánica que se genera de las hojas de los árboles, cocina y el estiércol de los animales; la casa en donde se aprovechan los recursos que se generan del huerto y de hortaliza, protege a sus habitantes y vuelve a generar insumos para la composta; finalmente la parte central que da origen a este trabajo, el huerto que posee características de distribución en los estratos vegetales, composición, estructura y diversidad florística. En algunos huertos familiares, adicionalmente se pueden encontrar animales como gallinas, cerdos o borregos; quienes aprovechan los productos del agroecosistema (hojas, ramas, rastrojo), estos a su vez aportan estiércol que es utilizado como abono natural para el huerto y hortaliza.

Su distribución espacial no se limita solo a una localidad, ciudad, país, región o continente, de acuerdo con Kumar y Nair (2006) en un estudio realizado entre 1990 y 2003, reportaron la ubicación de huertos familiares a lo largo de la línea ecuatorial del globo, principalmente en la zona tropical. En América destaca, el caso de México con una alta presencia de huertos familiares, lo cual es positivo porque le da sentido y pertinencia a este trabajo para su abordaje y desarrollo.

Los huertos familiares son agroecosistemas importantes, que funcionan con relaciones complejas entre todos sus componentes. Para que esta actividad continúe y se siga fomentando, se debe conocer acerca de los beneficios, mantenimiento, así como las prácticas necesarias que hacen de éste, un sistema de entrada y salida de energía, flujos constantes que permiten equilibrio, mantenimiento, conservación y funcionamiento de sus componentes y los elementos del ambiente.

Este trabajo de investigación se realizó en tres municipios de la región Sur del Estado de México. Se eligió a Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero porque están presentes los AEHF, pero por diversos factores corren el riesgo de desaparecer. Algunas causas son el proceso de urbanización, el crecimiento de la familia, la división del terreno para construir nuevas casas habitación, el abandono por causa de la migración, la pérdida de conocimientos para el manejo por falta de mecanismos de transmisión y la falta de sucesión ecológica que ha reducido su productividad. Comprende tres localidades más la cabecera municipal de cada uno de los municipios, para el análisis de los huertos, destacando que es lo que influye para que estén presentes, que tan frecuente y abundantemente se encuentran en la zona de estudio.

La selección de los municipios se basó en características físicas como el relieve, vegetación, edafología, clima y geología; ambientales relacionados a la zona de ecotono de los imperios biogeográficos Neártico y Neotropical; y condiciones de adaptación sociocultural, para el manejo del espacio, sus recursos y agrobiodiversidad, ligados a una economía agrícola, sustentada en la diversidad y combinación de cultivos de autoconsumo con cultivos comerciales; la combinación de agricultura tradicional con convencional y el manejo de los recursos naturales que permiten la subsistencia de la población y genera formas de colaboración e intercambio entre las familias campesinas.

Esta región se caracteriza por estar en una zona de transición ecológica, lo que contribuye a tener condiciones favorables para el establecimiento de una amplia diversidad de especies vegetales, tanto árboles, arbustos, cultivos y verduras, es por ello que parte de sus actividades económicas se basan en el sector primario. Uno de los beneficios que se puede tener a partir de los huertos familiares, es la producción de alimentos, vinculada con el estado del suelo, cuando el suelo presenta erosión la producción tiende a ser baja; si el suelo está en óptimas condiciones por ende la producción tiende a ser alta. Es por ello que los huertos familiares representan una alternativa que podría aportar a las familias una fuente segura de alimentos, cuando son manejados adecuadamente.

El abordaje del estudio incluyo un enfoque de carácter agroecológico, tiene que ver con las prácticas que las familias realizan para el cuidado, mantenimiento, conservación y aprovechamiento de los Agroecosistemas con Huerto Familiar, cuál es su estructura y funcionamiento de los diversos elementos presentes en los huertos familiares (casa, área del huerto, cerco, zona de composta y animales, si es que los hay dentro del huerto familiar), la interrelación de los componentes y el estado actual de los huertos relacionado con la estratificación y sucesión ecológica.

Los aportes teóricos y metodológicos de la investigación es la conceptualización del Agroecosistema con Huerto Familiar (AEHF), así como el diseño metodológico para el estudio de huertos familiares. Debido a que existe una diversidad de estudios con múltiples enfoques y metodología que propician un amplio panorama para entender e investigar estos agroecosistemas.

La información cuantitativa y cualitativa que proporciona este trabajo servirá para valorar la importancia del huerto para las familias, conocer la percepción que tiene acerca del agroecosistema, describir la diversidad de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que les son útiles, su contribución en la conservación de diversidad florística, los beneficios que obtienen y el aporte en la seguridad alimentaria. Con la finalidad que se promueva la conservación y restauración de los agroecosistemas con huerto familiar.

Esta investigación pretende difundir la percepción que se tiene respecto de los huertos familiares, las prácticas y técnicas que son empleadas en el manejo y mantenimiento de los agroecosistema con huerto familiar al sur del Estado de México, debido a que han sido utilizadas desde hace muchos años por las familias campesinas y en la actualidad hay desinterés por los más jóvenes en aprender esta actividad. Es importante, además de los saberes, combinar las nuevas tecnologías, técnicas y métodos para contribuir en el cuidado y conservación de la biodiversidad.

Planteamiento de Problema

La pérdida de cobertura vegetal ha ocasionado alteraciones en los ciclos de lluvia, aumento de la temperatura, pérdida de especies tanto animales como vegetales, así como la disminución de la recarga de mantos acuíferos, erosión del suelo y calidad del aire. En la actualidad las investigaciones y actividades están encaminadas a la recuperación y manejo sustentable de los recursos naturales.

Algunos estudios se han enfocado en los agroecosistemas, sistemas ecológicos estables y económicamente viables, los cuales tienen una historia relacionada con el proceso de civilización, en México la cultura Maya en lo que es Mesoamérica realizaron esta práctica con la cual obtenían productos medicinales, ornamentales y alimenticios (Wezel y Bender, 2003; Juan y Madrigal, 2005; Albarrán, 2008; Mariaca, 2012; White, 2013). Se analizaron cómo son manejados los agroecosistemas con huertos familiares, que ha hecho que se conserven o desaparezcan de los hogares, que beneficios brinda a las familias, y se elaboró una propuesta para su conservación y aprovechamiento sustentable.

En los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero se presentan los agroecosistemas con huerto familiar, sin embargo por diversos factores corren el riesgo de desaparecer, algunas causas son el proceso de urbanización, el crecimiento de la familia, particularmente la división de los terrenos que provoca quitar el espacio destinado al huerto para construir una nueva casa habitación, por lo que el conocimiento del manejo se está perdiendo por la falta de compartirlo; y la falta de sucesión ecológica ha reducido su productividad.

En las comunidades rurales y cabeceras municipales no se ha realizado el inventario de los AEHF existentes que permita conocer su distribución, abundancia y superficie; no se cuenta con información estadística acerca del manejo agroecológico que realizan las familias, no se ha documentado cualitativamente los bienes y servicios obtenidos del huerto familiar, así como beneficios económicos.

Hipótesis

El manejo integral en huertos familiares, permite la conservación de los recursos naturales, y contribuyen a la seguridad alimentaria de las familias rurales.

El análisis agroecológico de los huertos familiares en la zona de estudio, permite determinar la importancia y permanencia de esta tradición familiar agroecológica, para la conservación de los recursos naturales locales y para la seguridad alimentaria de las familias rurales.

Objetivos

Objetivo General

Analizar bajo el enfoque agroecológico los huertos familiares en los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México, como estrategia de conservación de los recursos naturales y seguridad alimentaria para las familias rurales.

Objetivos Específicos

1. Realizar la caracterización físico-geográfico y socioeconómica del área de estudio, determinar la frecuencia y distribución espacial de los huertos familiares
2. Determinar desde un punto de vista sistémico y agroecológico funciones e interacciones entre los componentes en 180 huertos familiares
3. Analizar con base en la percepción de las familias los beneficios que los AEHF proporcionan en el ingreso y calidad de vida familiar, así como beneficios y servicios ambientales que los huertos generan a nivel regional
4. Realizar el diagnóstico sobre los potencialidades y limitaciones de los huertos familiares, cómo base para una propuesta de prácticas y técnicas para el manejo de los huertos familiares

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

Para el abordaje de este estudio es pertinente mencionar las diferentes teorías y enfoques que se utilizaron para su desarrollo, así como las líneas de investigación desde las cuales se trabajó, en este apartado se describen los conceptos que sentaron las bases para analizar, describir y discutir los resultados obtenidos.

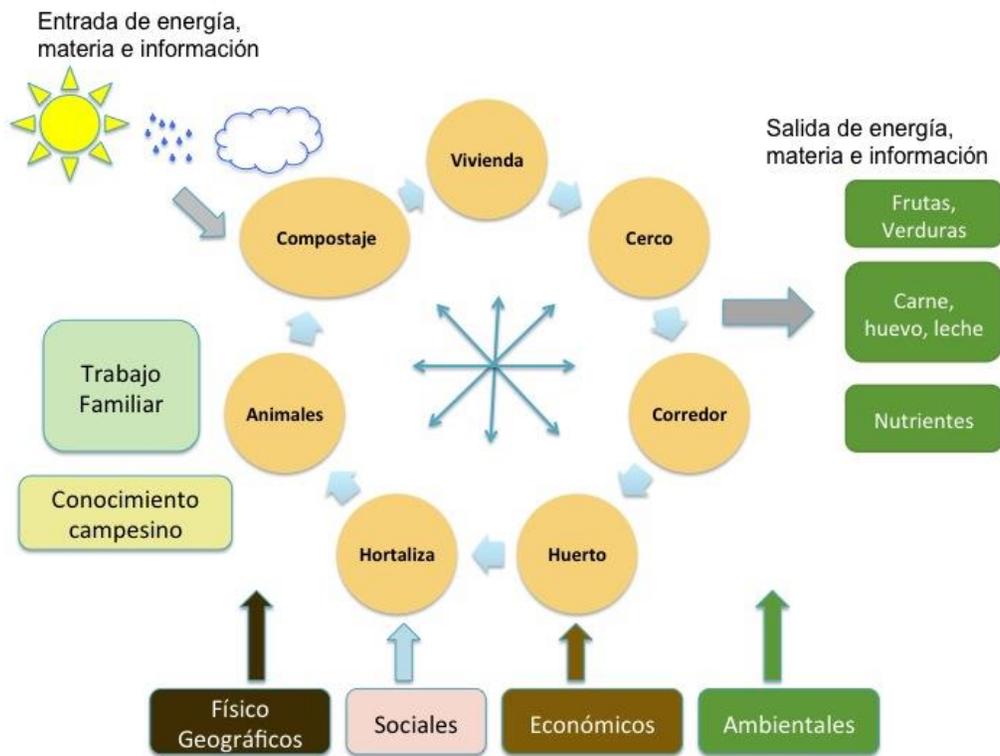
El presente trabajo forma parte del ámbito de las Ciencias Ambientales, encuentra sustento teórico en los diversos enfoques de la teoría del desarrollo para analizar cómo influye en la calidad de vida familiar, los beneficios sociales y económicos que obtienen las familias poseedoras de agroecosistemas. Los principios de la Geografía Humana y Ambiental permitieron la descripción y caracterización del área de estudio, para determinar factores relacionados con los AEHF, como relieve, edafología, geología, clima y vegetación, además de características ambientales, sociales, económicas y culturales.

Desde la Agroecología se analizaron las prácticas, técnicas y conocimientos que las familias realizan para dar mantenimiento y manejo a los huertos familiares y así convertirlos en una estrategia de conservación de recursos naturales, contribuyendo a la seguridad alimentaria de las familias campesinas. La seguridad agroalimentaria constituye actualmente uno de los retos prioritarios para las sociedades en desarrollo, por lo que ha sido enfatizada por la FAO y priorizada por los ministerios agroalimentarios de los países pobres, como una causa en la que se debe trabajar para asegurar el acceso a los alimentos de las personas con bajos recursos económicos.

Con fundamento en la Teoría General de Sistemas (TGS) se analizó de manera integral los factores ambientales, sociales, económicos y culturales que interactúan para la organización del agroecosistema, así como los flujos de energía que dan funcionamiento a los diversos elementos y componentes de los huertos familiares. En la figura 1, se esquematizan de manera gráfica los elementos, componentes y variables que se tomaron en cuenta para el estudio de los AEHF. La TGS permite establecer los niveles de relaciones entre los elementos; así también los flujos de energía dentro y fuera del agroecosistema; la Geografía humana y ambiental permite caracterizar la zona de

estudio. Con base en la Agroecología caracterizar y analizar de manera sistémica las relaciones entre cada uno de los componentes del huerto familiar, prácticas agroecológicas y los niveles de relaciones del ser humano con su entorno, las plantas y animales silvestres o domesticados y las interrelaciones de las familias que tienen huertos familiares con otras que también poseen uno.

Figura 1. Diagrama teórico-metodológico para el estudio de los AEHF



Fuente: Elaboración propia, 2014

En el centro se encuentran los componentes del agroecosistema, quienes generan las relaciones entre ellos; las entradas de energía pueden ser de tipo natural como el sol, agua y viento; también de origen antrópico como el trabajo para el mantenimiento del huerto familiar, o de forma sintética con el uso de agroquímicos. El AEHF se desarrolla a partir de factores físico-geográficos como el relieve, vegetación, suelo y clima; sociales relacionados con las características de la familia; económicos respecto del ingreso que las familias obtienen por la venta de productos del huerto, intercambio de productos y costos por el mantenimiento; y ambientales debidos en nuestro caso a la zona de

transición ecológica entre los imperios biogeográficos Neotropical y Neartico presente en el Estado de México.

1.1 Ciencias Ambientales

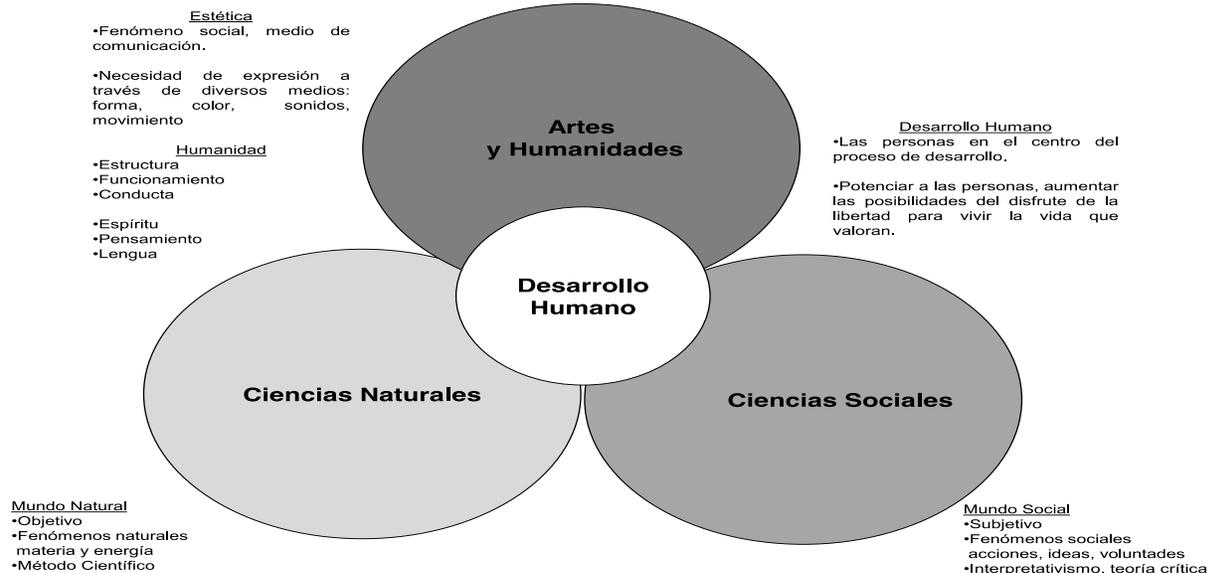
Bocco (2010) hace mención de una definición de trabajo, propone de manera simple que las Ciencias Ambientales tienen por objeto el estudio del ambiente y de nuestro rol (como sociedad) en él. Analiza las interacciones entre los componentes físicos, químicos y biológicos del ambiente, incluyendo sus efectos sobre los organismos, aunque más específicamente el impacto de la actividad humana sobre el mismo.

El quehacer de las Ciencias Ambientales puede definirse como la búsqueda de conocimiento nuevo, de conceptualizaciones y explicaciones en el ámbito del medio ambiente humano y de proposición de soluciones concretas. Lo más característico de su accionar es la relación directa con la calidad de vida humana apoyada en la sustentabilidad del funcionamiento, a corto y largo plazo, de su base biofísica sobre el planeta.

La definición de Ciencias Ambientales es estrictamente operacional: son ciencias que contribuyen al desarrollo económico (o bienestar humano) sobre una base ecológicamente sustentable. Las ciencias y profesiones que contribuyen a esta meta son múltiples y las Ciencias Ambientales constituyen la confluencia de distintos acercamientos disciplinarios al estudio y solución de problemas relacionados con la interacción hombre-ambiente. El mayor desafío para las Ciencias Ambientales está en la materialización de un enfoque interdisciplinario (Jaksin, 1997).

Chiras (2006) la define como una rama del conocimiento científico que busca entender, de manera interdisciplinaria (figura 2), el funcionamiento del ambiente, las diversas formas en que lo afectamos y las estrategias que podemos implementar para enfrentar tales efectos.

Figura 2. Niveles de integración de las Ciencias Ambientales



Fuente: Chiras, 2006

1.2 Teoría del Desarrollo

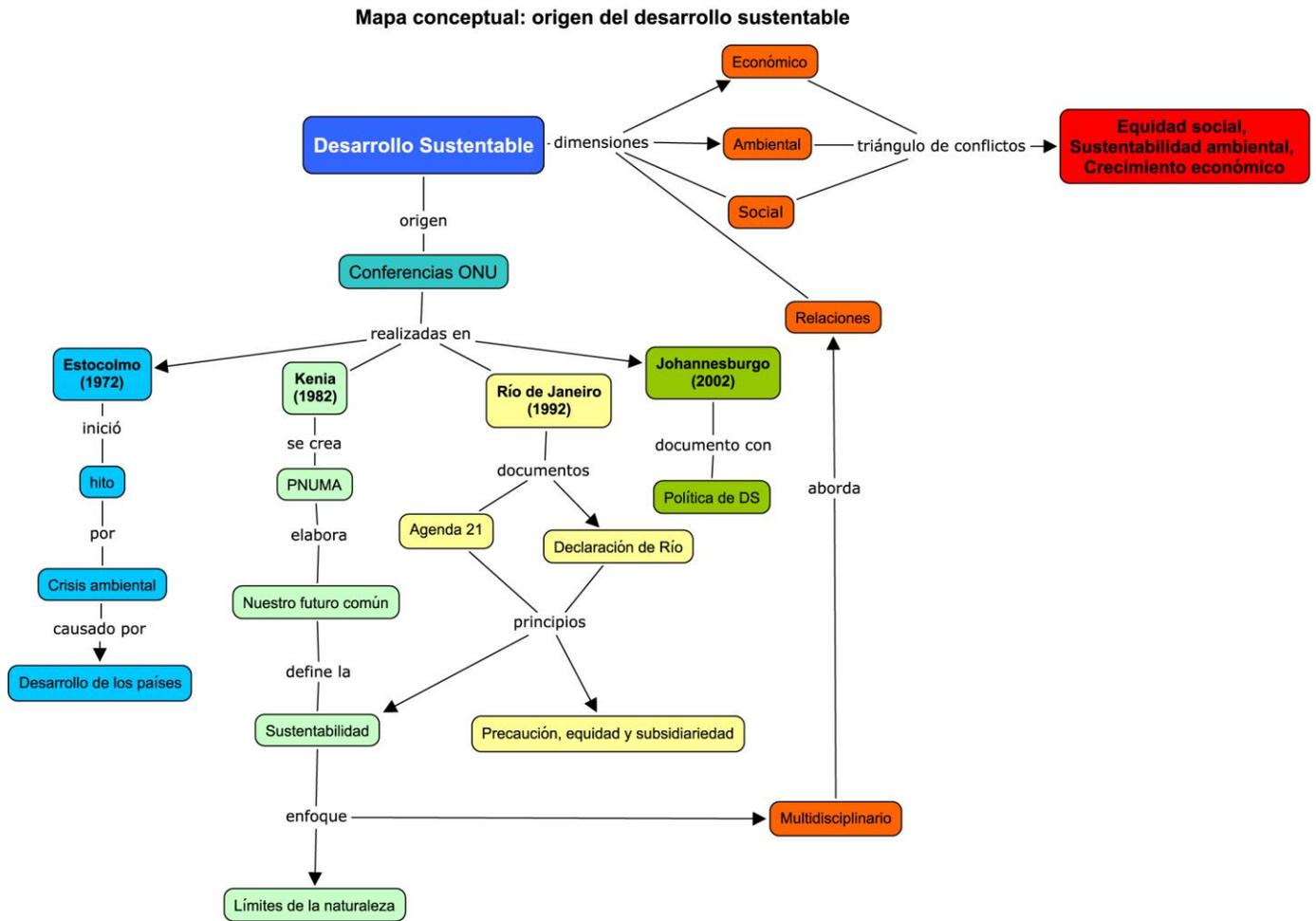
1.2.1 El desarrollo sustentable

El concepto reconocido y aceptado es el que surge del informe de Brundtland en 1987 “Es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (Riechmann, 1995; Pierri, 2005; Gutiérrez, 2008). Incorpora tres elementos: la cobertura de las necesidades básicas en la presente generación, la capacidad de los sistemas naturales para lograrlo, y la cobertura de las necesidades de generaciones futuras (Carabias y Provencio, 1993; Tetreault, 2004).

Autores como Carabias y Provencio (1993) mencionan que es un enfoque para orientar al modelo de desarrollo económico mundial, cuenta con dos vertientes de abordaje, por un lado la corriente que desde la economía propuso al concepto: desarrollo económico y sus políticas correspondientes, aproximadamente a principios de los años 70. La otra tiene que ver con la crítica ambiental al modo de vida contemporánea, a partir de la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano celebrada en

Estocolmo en 1972. El enfoque del desarrollo sustentable no pretende ser ni ambientalista ni economicista, sino integrar éstas y otras dimensiones (figura 3).

Figura 3. Origen y evolución del concepto de desarrollo sustentable



Fuente: Elaboración propia, 2015, con base en Tetreault, 2004

De acuerdo con Elizalde (2003), Fajardo (2006) y Aguado *et al.* (2009) el concepto sustentabilidad hace referencia a la interrelación de tres elementos:

- Sustentabilidad Ambiental, que se refiere a la necesidad de que el impacto del proceso de desarrollo no destruya de manera irreversible la capacidad de carga del ecosistema.
- Sustentabilidad Social, cuyos aspectos esenciales: a) El fortalecimiento de un estilo de desarrollo que no perpetúe ni profundice la pobreza ni, por tanto, la exclusión social, sino que tenga como uno de sus objetivos centrales la erradicación de aquélla y la justicia social. b) La participación social en la toma de decisiones, es decir, que las comunidades y la ciudadanía se apropien y sean parte fundamental del proceso de desarrollo.
- Sustentabilidad Económica, entendida como un crecimiento económico interrelacionado con los dos elementos anteriores.

El Desarrollo Sustentable (DS) no se refiere a una meta tangible ni cuantificable a ser alcanzada en determinado plazo y momento, pretende un equilibrio entre factores que explican un cierto nivel de desarrollo del ser humano, siempre transitorio, en evolución, y al menos en la teoría, Debe conducir en la mejora de la calidad de vida de los seres humanos, por tanto es un proceso que deben llevar a cabo generaciones humanas (CEPAL, 1999).

La sustentabilidad debe fundarse en una racionalidad ambiental, lo que implica pensar la complejidad en el proceso de producción, arraigado en las bases ecológicas, tecnológicas y culturales que constituyen una nueva racionalidad productiva. Posee distintas vertientes de tipo económico, social, cultural, tecnológico, conocimientos, y sobretodo educación ambiental que genere una conciencia y capacidades para lograr una sociedad sustentable (Leff, 1998).

El DS es una visión integral, holística y multidisciplinaria, sobre los problemas más acuciosos del cómo pensar el desarrollo, en términos de crecimiento, equidad, ambiente, biodiversidad, cultura y sociedad, es por ello que se integra en tres dimensiones: la económica, la ecológica y la social (Gutiérrez, 2008).

El desarrollo sustentable ha sido adoptado por visiones y marcos conceptuales dispares, por ello no se integran las dimensiones que lo involucran, en lo económico dificultades para valorizar económicamente la naturaleza, establecer sistemas contables económico-ambientales, determinar precios de los componentes del medio, reelaborar las políticas fiscales, controlar las externalidades con mecanismos e instrumentos más eficaces. En lo ambiental falta de un marco conceptual para el manejo integrado de recursos naturales, incomprensión de las bases ecológicas de las tecnologías tradicionales y modernas; en lo social la falta de conocimientos precisos entre ecosistemas y población, entre pobreza y deterioro ambiental (Carabias y Provencio, 1993; Foladori, 2002).

La falta de especificidad y amplias pretensiones del desarrollo, hacen difícil de lograr su operación, por ello se dice que es un enfoque, perspectiva u orientación que engloba principios normativos que son retomados de las vertientes que le dieron origen, que comprende aspiraciones de los modelos de desarrollo económico como equidad, modernización, empleo, mejoría de niveles y calidad de vida; de planteamientos ambientales como uso racional de recursos, protección de la biodiversidad, manejo, restauración y ordenamiento; de corrientes intelectuales y movimientos sociales como intervención social, participación popular y reforma del estado (Carabias y Provencio, 1993; Guimaraes, 1994; Foladori, 2002; Treviño *et al.*, 2004; Fajardo, 2006).

Diversos autores mencionan que el DS no se refiere a un problema limitado de adecuaciones ecológicas de un proceso social, sino a una estrategia o modelo múltiple, contar con viabilidad económica y una factibilidad ecológica. Requiere de un cambio en el proceso civilizatorio en la relación hombre-naturaleza, para lo cual se deben considerar aspectos tecnológicos, culturales, económicos y de otras índoles para su aplicación (Carabias y Provencio, 1993; Leff, 1998; Hens y Nath, 2003; Pierri, 2005).

Es posible plantear como una utopía realizable el avanzar en un esfuerzo colectivo de educación y de desarrollo que haga posible una ampliación de la conciencia para

desarrollar la capacidad de dar cuenta simultáneamente de la necesidad propia y de la necesidad del otro, estableciendo de ese modo un horizonte de autolimitación a la satisfacción de la necesidad que permita nuestra existencia, hoy y mañana. Es este el gran desafío que se nos plantea en nuestro desarrollo como seres éticos, esto es responsables de nuestro accionar en el mundo (Leff, 1998; Elizalde, 2003).

El DS es un concepto fluido que continuará evolucionando a través del tiempo, e incluso puede cambiar de denominación; sin embargo, todo parece indicar que la idea de fondo, la de hacer compatible al ambiente con el desarrollo, seguirá vigente mientras la humanidad no supere esta contradicción, pues la idea de un ambiente amenazado, ha pasado a formar parte de la conciencia colectiva. El concepto se acepta como propuesta social pero no puede aplicarse fácilmente a procesos de trabajo específicos; no obstante, es su amplitud lo que permite que existan múltiples interpretaciones en torno a la sustentabilidad (Treviño *et al.*, 2004).

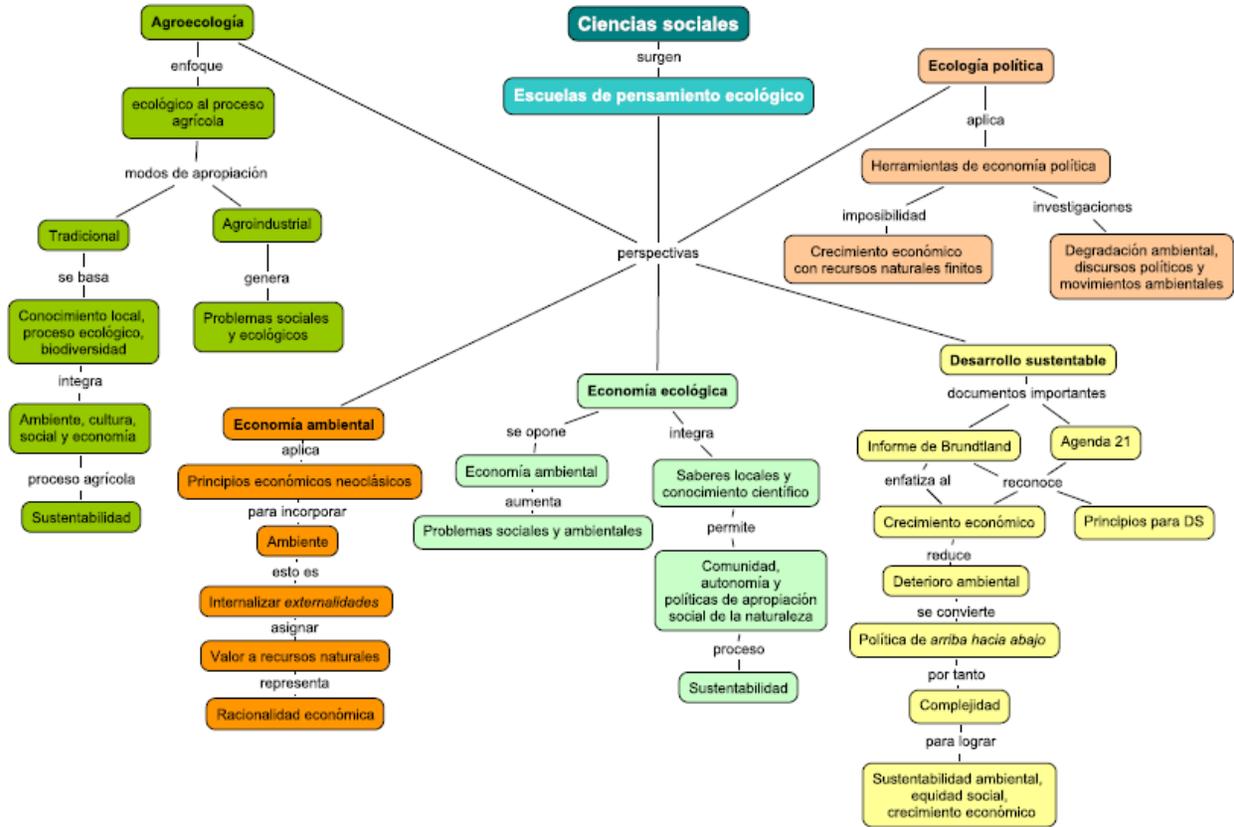
Durante este tiempo de haberse propuesto el término sustentabilidad, se han realizado investigaciones que enriquecen y precisan un enfoque articulador y multidisciplinario que permite abordar la realidad natural y la social para entender e incidir en las relaciones entre ambiente y desarrollo. Los retos del desarrollo sustentable implican formar capacidades para orientar un desarrollo fundado en bases ecológicas, de equidad social, diversidad cultural y democracia participativa.

1.2.2 Escuelas de pensamiento ecológico en las Ciencias Sociales

Se abordan las principales escuelas de pensamiento ecológico que se han desarrollado dentro de las Ciencias Sociales en las últimas décadas (figura 4), sobre todo a partir del hecho de considerar a la parte ambiental dentro del desarrollo en términos de crecimiento económico de los países: a) desarrollo sustentable, b) economía ambiental, c) economía ecológica, d) ecología política, y e) agroecología (Naredo, 1996; Barkin, 2000, Foladori, 2002; Tetreault, 2008, Leff, 2008; Gazzano y Achkar, 2013).

Figura 4. Escuelas de pensamiento ecológico dentro de las Ciencias Sociales

Mapa conceptual: Escuelas de pensamiento ecológico de las ciencias sociales



Fuente: Elaboración propia, 2015, con base en Tetreault, 2008

1.2.2.1 *Desarrollo sustentable (DS)*

Marcó la pauta para considerar dentro del desarrollo de los países, las dimensiones económico, social y ambiental (Gutiérrez, 2008; Leff, 2009; Gazzano y Achkar, 2013). Los principios básicos del desarrollo sustentable son el crecimiento económico, la innovación tecnológica, la transferencia de tecnología del Norte al Sur, mejor manejo de los recursos naturales, la reducción de la tasa de crecimiento de la población mundial, la cooperación internacional y la elaboración de las leyes ambientales. En 1982 surge el Programa de las Naciones Unidas para la Protección del Medio Ambiente (PNUMA), con el objetivo de coordinar programas ambientales y promover la cooperación internacional sobre cuestiones ambientales (Naredo, 1996; Barkin, 2000; Foladori, 2002, Tetreault, 2008).

Los documentos más sobresalientes son: el informe de Brundtland en donde se define al concepto de sustentabilidad; y la Agenda 21 con principios para lograr el DS (Foladori, 2002; Gutiérrez, 2008; Tetreault, 2008). En el informe de Brundtland se enfatiza al crecimiento económico como el medio para solucionar la problemática ambiental, porque considera a la pobreza como la causa del deterioro de los recursos naturales. La Agenda 21 reconoce que se debe contar con un crecimiento económico dinámico y confiable (Tetreault, 2008). Ambos documentos reconocen al consumo excesivo del Norte como causa del deterioro ambiental, pero no se le obliga a reducirlo, recomiendan que los modos de producción y de consumo sean más eficientes (Gutiérrez, 2008).

Bajo la premisa de crecimiento económico en ambos documentos, permite realizar dos elementos importantes del desarrollo sustentable: a) dotar y diseñar tecnologías ecológicamente racionales para mejorar la eficiencia ecológica de las actividades económicas, extendiendo así los límites de la tierra respecto a su habilidad de proveer materias primas y de asimilar desechos; y b) mejorar la gestión de los recursos naturales mediante mecanismos como la formulación de leyes, reglamentos, convenios y protocolos a nivel nacional e internacional para regular y controlar la contaminación. La creación y el fortalecimiento de agencias gubernamentales ambientales; la incorporación de factores ecológicos en los modelos económicos y en la toma de decisiones económicas, esto último constituye el enfoque principal de la economía ambiental. Sin

embargo, ambos elementos requieren de mucho dinero para implementarse en un nivel internacional para lograr altas tasas de crecimiento económico en todas partes del mundo (Naredo, 1996; Foladori, 2002; Tetreault, 2008).

El DS es una estrategia diseñada de arriba hacia abajo, busca el consenso entre los grupos principales que son las grandes potencias mundiales, las instituciones internacionales de desarrollo, los gobiernos nacionales y las corporaciones transnacionales. Sin embargo, se hace hincapié en la necesidad de fomentar la participación social de otros grupos, por ejemplo: las ONG, los grupos indígenas y las mujeres (Barkin, 2000; Foladori, 2002; Tetreault, 2008).

La sustentabilidad forma parte de la discusión sobre desarrollo. Para ello se requieren nuevos enfoques para la defensa del ambiente, la conservación de los ecosistemas, el fortalecimiento y reconstrucción de la capacidad económica y social de la población con el conocimiento y habilidades para emplearse en actividades productivas requeridas para proteger y enriquecer los sistemas naturales (Naredo, 1996; Leff, 2009; Barkin, 2000).

1.2.2.2 Economía ambiental

Es un área de investigación en respuesta a las preocupaciones del movimiento ambiental, en donde se aplican los principios económicos neoclásicos al análisis de temas ambientales como esfuerzo por incorporar consideraciones ecológicas en la toma de decisiones, principalmente desde arriba. La economía ambiental parte de la suposición de que los problemas ambientales dimanen de las fallas de mercado, algunos autores la denominan racionalidad económica (Barkin, 2000; Leff, 2000; Tetreault, 2008; Fuente, 2009; Gudynas, 2010; Gazzano y Achkar, 2103).

Destaca el concepto de externalidades ambientales, definidas como los efectos externos experimentados por una o varias personas como resultado de las acciones u omisiones de otras. Una externalidad puede ser positiva o negativa, pero al no entrar en el ámbito del mercado, no hay suficientes incentivos monetarios para mitigar los efectos negativos o promover los efectos positivos. El reto para los economistas ambientales, es encontrar instrumentos para internalizarlas (Leff, 2008; Tetreault, 2008; Fuente, 2009).

Para internalizar a las externalidades se han elaborado propuestas, dependiendo del nivel de análisis. A nivel macroeconómico, se ha propuesto la construcción y utilización de índices económicos que tomen en cuenta al ambiente. La propuesta se basa en un consenso general de que el PIB es deficiente en cuanto al tratamiento de los recursos naturales, ya que no considera la amortización del capital ecológico. Pero el agotamiento de combustibles fósiles, minerales, bosques y suelos constituye el consumo de capital ecológico y, por lo tanto, no debería estar incluido en el PIB como si fuera producción sustentable (Tetreault, 2008; Gazzano y Achkar, 2013).

En el nivel sectorial, complementar los instrumentos reglamentarios tradicionales normas, prohibiciones y multas, con instrumentos económicos ecoimpuestos y permisos transferibles para contaminar. Un ejemplo de los últimos son los bonos de carbón, que permiten a los países ricos comprar derechos para emitir gases de efecto invernadero. A nivel de proyectos, a través del análisis de costos y beneficios, para posteriormente incluirlas en cálculos monetarios. En la práctica se presentan dificultades al asignar precios convincentes a las múltiples funciones ambientales. Por ejemplo, ¿Cómo asignar un precio a la salud derivado de un medio ambiente sano? ¿Cómo asignar un precio a la biodiversidad o a la preservación del ambiente para las generaciones futuras? (Tetreault, 2008; Gazzano y Achkar, 2013).

La economía ambiental pretende afrontar los problemas ambientales a través de un acercamiento basado en el mercado, mediante dos enfoques interrelacionados: la valoración monetaria de las externalidades ambientales y el desarrollo de instrumentos para internalizarlas. Aunque ha habido avances en ambos enfoques, existen muchas dudas para lograrlo (Leff, 2000; Barkin, 2000; Tetreault, 2008; Gudynas, 2010; Gazzano y Achkar, 2013).

1.2.2.3 Economía ecológica

Es una crítica de la teoría neoclásica de la economía ambiental, sobre los límites de

crecimiento económico definidos por la Segunda Ley de la Termodinámica. Es un intento de asignar al mercado el papel de regular la tasa de explotación de los recursos naturales, esto es internalizar las externalidades ambientales (Tetreault, 2008; Leff, 2008; Fuente, 2008; Gudynas, 2010; Barkin *et al.*, 2012).

Desde la perspectiva de la economía ecológica, se anteponen los intereses económicos antes que los recursos naturales. La economía ecológica crítica al comercio libre, apuntando hacia las maneras en que las reformas neoliberales pueden agravar los problemas ambientales, plantea lo siguiente:

- La competitividad internacional influye a minimizar estándares ambientales y, al mismo tiempo, el comercio libre permite que la producción contaminadora se mueva a países o regiones donde las normas ambientales son menos estrictas
- El comercio internacional extiende la separación territorial entre la producción y el consumo, provocando que los consumidores no se enteren y preocupen por el daño ecológico causado por la producción de sus bienes
- El transporte de bienes alrededor del mundo consume grandes cantidades de energía

El libre comercio ha polarizado la sociedad, forzando a los pobres rurales a sobreexplotar sus escasos recursos naturales para sobrevivir. Además, las estructuras animan a los grandes productores agropecuarios a intensificar su producción para competir en el ámbito internacional (Fuente, 2008; Tetreault, 2008; Leff, 2009; Barkin *et al.*, 2012).

La economía ecológica evidencia las limitaciones de la economía ambiental. Sus contribuciones incluyen una visión que toma en cuenta el tamaño de la economía humana y flujos de energía; un análisis multifacético y transdisciplinario, que toma en cuenta la inconmensurabilidad de diferentes factores (económicos, ecológicos, políticos, sociales y culturales); y una valoración de los movimientos ambientales, vistos como la verdadera fuerza detrás de la internalización de externalidades (Leff, 2008; Tetreault, 2008; Fuente, 2009).

La economía ecológica es un campo que implica asumir la construcción de una visión que integra saberes y prácticas sociales específicas no exentas de luchas, y como espacios jerarquizados en el que los agentes sociales ocupan posiciones desiguales con relación a su cantidad y calidad del capital científico. El diálogo de saberes representa el reconocimiento de los saberes autóctonos, tradicionales y locales que aportan sus experiencias y se suman al conocimiento científico y experto; pero implica a su vez el disenso y la ruptura de una vía homogénea hacia la sustentabilidad (Tetreault, 2008; Barkin *et al.*, 2012).

Constituye una perspectiva ética diferente de la organización social ante la racionalidad económica para la asignación de recursos y en los procesos de apropiación social de la naturaleza. La economía ecológica se basa en los saberes locales, esto se refiere a la articulación de las nociones (Tetreault, 2008, Leff, 2009; Fuente, 2009; Gudynas, 2010):

- a) Comunidad como forma organizativa para la reproducción económica, es decir, un proceso comunitario que incluye: democracia participativa, organización del trabajo, posesión territorial, construcción de identidad cultural y cosmovisión
- b) Autonomía proceso para la producción y reproducción de lo comunitario, mediante procesos de formación político-cultural, desarrollo de las fuerzas productivas comunitarias, diversificación del mercado, formación de redes de apoyo y soberanía alimentaria
- c) Políticas de apropiación social de la naturaleza, identifica acciones por parte de la comunidad hacia los recursos naturales, por medio de cuatro actividades: ordenamiento comunitario, restauración, conservación y aprovechamiento.

1.2.2.4 Ecología política

Es una escuela de pensamiento multidisciplinaria que emergió en los años ochenta. Es un esfuerzo por aplicar las herramientas de la economía política izquierdista al análisis de los problemas ambientales. Por otra parte, desde los años noventa, ha habido una proliferación de acercamientos asociados con el mismo término, lo que dificulta su orientación teórica (Tetreault, 2008; Gudynas, 2010).

Las contradicciones ambientales en el capitalismo, se encuentran en la imposibilidad del crecimiento económico en un mundo con recursos finitos, lo que genera impactos ambientales, la desaparición de áreas silvestres e incluso los cambios ambientales a escala global. Este deterioro ambiental a su vez socava las propias bases productivas del capitalismo (Gudynas, 2010).

Los programas que emprenden los gobiernos para el desarrollo del país, los convierte en gobiernos progresistas con medidas de asistencia social, únicamente son paliativas, esto resulta en una paradoja que trae consigo impactos negativos sociales y ambientales, porque abordan de manera aislada la cuestión social y ambiental (Gudynas, 2010).

Los acercamientos asociados a la ecología política son investigaciones en un tipo específico de degradación ambiental, como la erosión, la deforestación o la contaminación tóxica; demostrar cómo los discursos se construyen para facilitar o bloquear los intereses de diferentes actores; la interacción de problemas ecológicos y políticos dentro de una región geográfica específica; cuestiones políticas ecológicas en vista de características socioeconómicas como clase, etnicidad y género; y un acercamiento orientado al actor que pretende entender los conflictos como un resultado de la interacción entre diferentes actores que frecuentemente tienen objetivos e intereses distintivos (Tetreault, 2008; Gudynas, 2010).

Estos mismos acercamientos pueden ser acomodados en tres grandes áreas de investigación: 1) los estudios históricos y estructuralistas sobre las causas de degradación ambiental; 2) los estudios sobre los movimientos sociales ecologistas; y 3) el análisis postestructuralista de los discursos ambientalistas (Tetreault, 2008).

1.2.2.5 Agroecología

Es un movimiento que forma parte del ecologismo popular, surgió en América Latina durante los años setenta, a través de la colaboración entre campesinos tradicionales y ONG. Representa un esfuerzo por rescatar y desarrollar algunos elementos de la agricultura tradicional o indígena, con respecto a la sustentabilidad ecológica. En un nivel

más amplio, se trata de una visión por encontrar un camino alternativo al desarrollo capitalista industrial, particularmente para las comunidades rurales (Martínez, 2002; Tetreault, 2008, Altieri, 2009; Sarandón y Flores, 2014).

La agroecología, como enfoque ecológico del proceso agrícola, no solo abarca la producción de alimentos, considera los aspectos culturales, sociales y económicos, que se relacionan e influyen en la producción. Así, se conciben dos modos de apropiación, manejo y utilización de los agroecosistemas, el modo agrario tradicional (indígena, campesino) y el modo agroindustrial. La distinción de estos dos modos contrastantes, se evidencian mediante criterios básicos de carácter ecológico, energético, económico, agrario, cognitivo y cultural (Martínez, 2002; Altieri, 2009; Sarandón y Flores, 2014).

El tipo de producción agroindustrial ha generado en una serie de problemas sociales y ecológicos, entre otros: el desplazamiento de campesinos tradicionales, la concentración de tierras, la persistencia de la pobreza en el campo, mayores niveles de dependencia tecnológica, la pérdida de autosuficiencia alimentaria, el agotamiento de suelos, la pérdida de recursos genéticos, la contaminación y el agotamiento de recursos hídricos. La agricultura tradicional es una alternativa con la cual se puede revertir la problemática ambiental (Martínez, 2002; Tetreault, 2008; Altieri, 2009).

La agricultura tradicional como alternativa, se basa en el conocimiento local y sus tradiciones en el tiempo y espacio, adaptando soluciones tecnológicas en cada lugar, para diversificar la producción, al incorporar principios biológicos y recursos locales para el manejo del sistema agrícola, generando una forma ambientalmente sólida y rentable de intensificar la producción. Analiza, como se realiza la apropiación cultural del ecosistema, por parte de la unidad familiar tradicional, dentro del sistema local; analizando dicho modelo cognoscitivo y aplicación práctica desde una perspectiva participativa y crítica, en un desarrollo rural sustentable. Trata de conocer como el sistema tradicional se integra al manejo del espacio, sabiduría y significados prácticos (Martínez, 2002; Tetreault, 2008; Altieri, 2009; Sarandón y Flores, 2014).

Estas características definen el tipo ideal de producción campesina tradicional e indígena. Al comparar las dos formas de producción, se destaca la superioridad de los sistemas tradicionales o indígenas en términos de sustentabilidad ecológica. Por el otro lado, se destaca la superioridad de los sistemas modernos en términos productivos. Así, uno de los retos para la agroecología es conservar la racionalidad ecológica de la producción campesina tradicional y, al mismo tiempo, aumentar la productividad (Martínez, 2002; Tetreault, 2008; Altieri, 2009; Sarandón y Flores, 2014).

Más generalmente, la agroecología pretende rescatar las características positivas de la producción campesina tradicional y utilizarlas como base para el desarrollo alternativo de las comunidades marginadas rurales. De acuerdo con esto, se promueve la utilización y el mejoramiento de las técnicas agrícolas tradicionales, el mantenimiento y la recuperación de la diversidad productiva, biológica, genética y cultural, el uso de insumos locales, el rescate de ciertos aspectos de la cultura tradicional, y altos grados de autosuficiencia. Sobre el último punto, se recomienda que las actividades económicas se orienten primeramente hacia la satisfacción de las necesidades básicas de la población local y en segundo lugar, hacia los mercados regionales, nacionales e internacionales (Martínez, 2002; Tetreault, 2008; Altieri, 2009; Sarandón y Flores, 2014).

La agroecología surgió como un enfoque al desarrollo agrícola, más sensible a las complejidades de las agriculturas locales, que abarca propiedades de la sustentabilidad, como la seguridad alimentaria, estabilidad biológica, conservación de recursos y equidad. Se trata de un proceso agrícola como sistema integrado, por aspectos ambientales, económicos, sociales y culturales; y su finalidad no es sólo incrementar la productividad de uno de los componentes; sino, de optimizar el sistema como un todo y mantener la sustentabilidad en el tiempo y espacio (Martínez, 2002; Tetreault, 2008; Altieri, 2009; Sarandón y Flores, 2014).

1.3 Geografía Ambiental y Humana

Uno de los aspectos ideológicos a considerar para el desarrollo de esta investigación es la *Geografía Ambiental* la cual es conceptualizada según Bocco (2004) como “Un campo

emergente del conocimiento (más que una subdisciplina), en el cual la Geografía aporta la comprensión de las relaciones espaciales para describir y entender el impacto de las actividades humanas sobre el ambiente. En referencia al espacio geográfico, en tanto continente de hechos y fenómenos, sociales y naturales. Por su parte, lo ambiental es visto como las interacciones entre los componentes físicos, químicos y biológicos que ocurren en la naturaleza y constituyen el sostén de vida, los cuales influyen y son influidos por organismos vivos (plantas y animales) y por las actividades humanas.

La relación entre espacio geográfico y ambiente queda establecida porque los procesos sociales y naturales ocurren en sitios o lugares específicos. Así visto la contribución de la geografía a la cuestión ambiental es a través de la perspectiva territorial o espacial del análisis del ambiente que también se identifica con la noción de paisaje. La dimensión territorial, paisajística, entonces, ofrecida por la geografía le otorgaría especificidad a la cuestión ambiental. En realidad ambas, geografía y ciencias ambientales, más que disciplinas, deben ser concebidas como espacios de reflexión y acción pluridisciplinaria y como un campo emergente del conocimiento, que ofrece un conjunto de marcos conceptuales y técnicas analíticas para evaluar y medir el impacto de la presencia humana sobre el ambiente, y actuar en consecuencia en la práctica extra-académica, en investigación aplicada”.

La *Geografía Humana* es una ciencia que estudia las relaciones sociedad-naturaleza con su fundamento espacial, dada por aquellas teorías de localización y distribución de los hechos que conforman la superficie terrestre, implica tener una visión clara de lo que constituye la teoría de la misma, si por teoría se entiende la serie de ideas y leyes que permiten analizar y relacionar determinado orden de fenómenos (Rojas, 2005).

Los principios geográficos bajo los cuales será analizado el objeto de estudio son:

- *Principio de localización y extensión* enunciado por Federico Ratzel, significa que todo fenómeno geográfico para ser estudiado, debe ser localizado y especificado en lo referente a: posición, tamaño, forma, altitud, límites y accesibilidad. El principio de extensión es, pues, teleológico de la geografía, el verdadero principio

geográfico porque se refiere a la técnica especializada, que distingue a la investigación geográfica de la del resto de las ciencias que estudian fenómenos de posible localización en la superficie terrestre (Vivó, 2003).

- *Principio de Descripción* consiste en dar a conocer las características o rasgos distintivos de los fenómenos geográficos, a fin de conocerlos mejor.
- *Principio de causalidad* enunciado por Alejandro Von Humboldt, significa que todos los fenómenos geográficos que ocurren, deben ser estudiados iniciándose en sus causas que los han originado, los que permitirán formular las consecuencias en otros. El principio de causalidad la tendencia a considerar históricamente los hechos (geográficos) con la idea de que el examen de un fenómeno debe remontarse a las causas que determinan su extensión y a investigar sus consecuencias; pues la idea de que se estudie la causa y efecto del fenómeno es en sí un principio de fundamental importancia y distinto del análisis histórico en la investigación del propio fenómeno geográfico (Vivó, 2003).
- *Principio de Conexión* formulado por Jean Brunhes, significa que todo fenómeno geográfico se encuentra relacionado con otros, son parte de un todo.
- *Principio de Actividad* formulado por Brunhes, toda la materia de la naturaleza y por ende en el geosistema está en movimiento y por tanto se transforma con características cuantitativas y cualitativas.

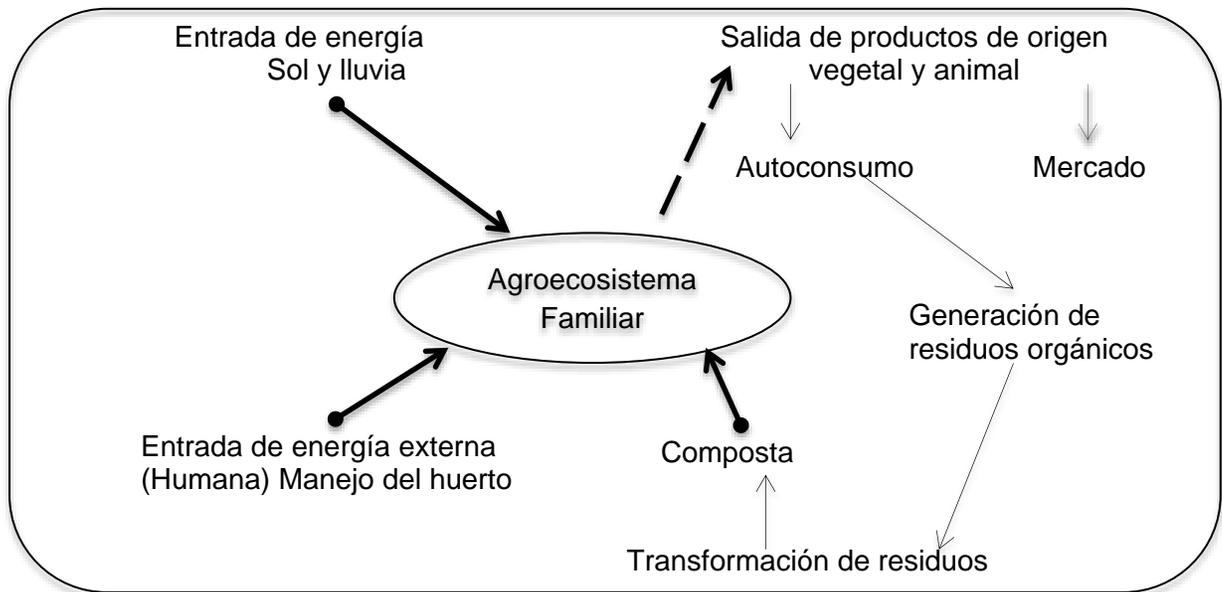
1.4 Agroecología

La agroecología es una disciplina científica que se enfoca el estudio de la agricultura, desde una perspectiva ecológica (Altieri y Nicholls, 2000; Ocón *et al.*, 2000; Gliessman, 2002), pretendiendo crear conceptos y principios para establecer un marco teórico (Altieri, 1995; Altieri y Nicholls, 2000; Ocón *et al.*, 2000) con la finalidad de analizar los procesos agrícolas, desde una perspectiva global (Altieri y Nicholls, 2000; Ocón *et al.*, 2000). En su sentido más restringido, se refiere al estudio de fenómenos puramente ecológicos, en el caso de los huertos familiares, por ejemplo la utilización de plantas como trampa para insectos en las hortalizas del agroecosistema familiar, o la utilización de composta como abono orgánico en la parcela (Altieri, 1995).

Con la agroecología se pretende entender y comprender la relación entre los huertos familiares y el medio ambiente, para la optimización del agroecosistema total y su agrobiodiversidad (Altieri y Nicholls, 2000). Los huertos familiares, pueden ser analizados desde cuatro procesos fundamentales:

1. **Flujo de energía:** En los huertos familiares, el flujo de energía proviene de dos fuentes: natural procedente del sol y la lluvia; y artificial constituida por mano de obra humana desarrollada en la aplicación de productos químicos usados para control de plagas; otra fuente importante de energía, que se puede considerar mixta, ya que se realiza con componentes naturales y propios del lugar, pero con mano de obra humana, el proceso de compostaje, que produce abono para la parcela y para el huerto (figura 5).

Figura 5. Flujo energía en el sistema de huertos familiar

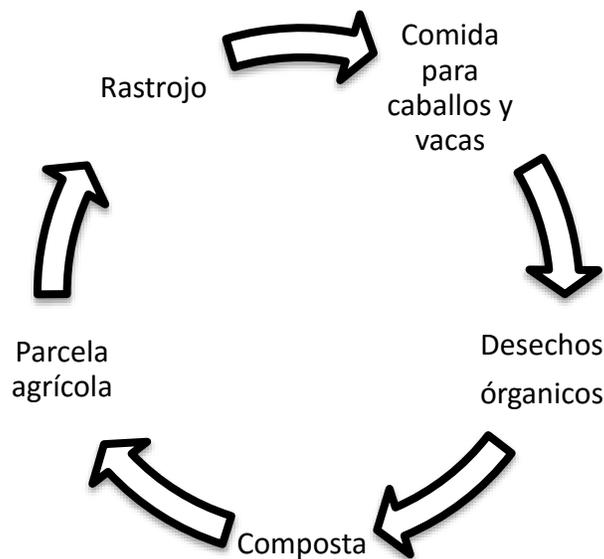


Fuente: White, 2013

2. **Ciclo de nutrientes:** En los agroecosistemas con huertos familiares, el reciclaje de nutrientes es mayor que en los agrosistemas de monocultivo, si bien una cantidad importante de nutrientes abandona el sistema como productos de origen vegetal (frutos o vegetales obtenidos de las hortalizas) o de origen animal

(huevo, leche o carne); el ciclo de nutrientes también se ve favorecido por la incorporación de nutrimentos, los cuales entran continuamente al sistema a través de la materia orgánica adicionada. Ésta materia puede ser: restos orgánicos de la cocina, restos del fogón, excremento de animales como vacas, caballos y pollos, desechos de la poda de árboles, arbustos y el deshierbe. La descomposición de estos materiales puede ocurrir en áreas de compostaje o directamente en el suelo alrededor de los árboles (figura 6).

Figura 6. Reciclaje de nutrimentos de la composta en los huertos familiares



Fuente: White, 2013

- 3. Mecanismos de regulación:** De acuerdo con White (2013), los huertos familiares cumplen la importancia ecológica de bancos de germoplasma, por ser espacios geográficos conservadores de genoma *in situ*. Debido a que estos sistemas familiares están constituidos por diversos estratos de plantas: un dosel dando sombra, generando microclimas y produciendo hojarasca que contribuye al reciclaje de nutrimentos y mantenimiento de la fertilidad; así como un sotobosque con diferentes requisitos de luz, que evita la pérdida de suelo por erosión y aumenta la captación de agua por infiltración (Jiménez *et al.*, 1999; Gutiérrez, 2003; Martínez y Juan, 2005). Así mismo conforman ecosistemas que dinamizan

actividades económicas, culturales y sociales (Villa y Caballero, 1998; González, 2002; Juan *et al.*, 2007).

- 4. Estabilidad:** Con base en su riqueza florística, los huertos familiares son más resistentes a las perturbaciones que otros sistemas simplificados. En estos sistemas familiares, las actividades humanas no únicamente influyen en las plantas cultivadas, sino también en la vegetación natural que existe en el área (Alcorn, 2001) esto se confirma debido al alto número de especies silvestres. Aunque los propietarios realicen deshierbe continuo del huerto, esto en ocasiones no es posible y se produce el asentamiento de especies ruderales, lo que ocasiona que los agroecosistemas familiares funcionen como un ecosistema con características intermedias entre un ecosistema natural y uno donde participa la acción humana (Juan y Hernández, 2008).

La agroecología permite analizar a los huertos familiares como ecosistemas domesticados, al igual que los ecosistemas naturales dependen de flujos de energía, nutrimentos y diferentes mecanismos de regulación que favorecen su estabilidad (Odum y Barrett, 2006).

1.5 Los huertos familiares

A lo largo de la historia el hombre ha buscado satisfacer sus necesidades, entre ellas destaca la protección y resguardo de su integridad física, en un principio se salvaguardaba en cuevas o lugares que encontraba en la naturaleza, los cuales le proporcionaban descanso, cubrirse del clima o para no ser presa de algún animal, al volverse sedentario y formar una familia inició a construir la vivienda en donde se aseguró de estar protegido.

Otra necesidad estrechamente ligada con la vivienda es la alimentación, la cual al principio estaba basada en la caza de animales, recolección de frutos, raíces y semillas. Cuando se hizo sedentario aprendió las formas de cultivar plantas y la domesticación de animales con lo que aseguró fuentes de comida disponibles para subsistir. El

conocimiento sobre el cultivo de plantas ha permitido que diferentes culturas desarrollen sistemas productivos, cómo es el caso de la práctica de huertos familiares.

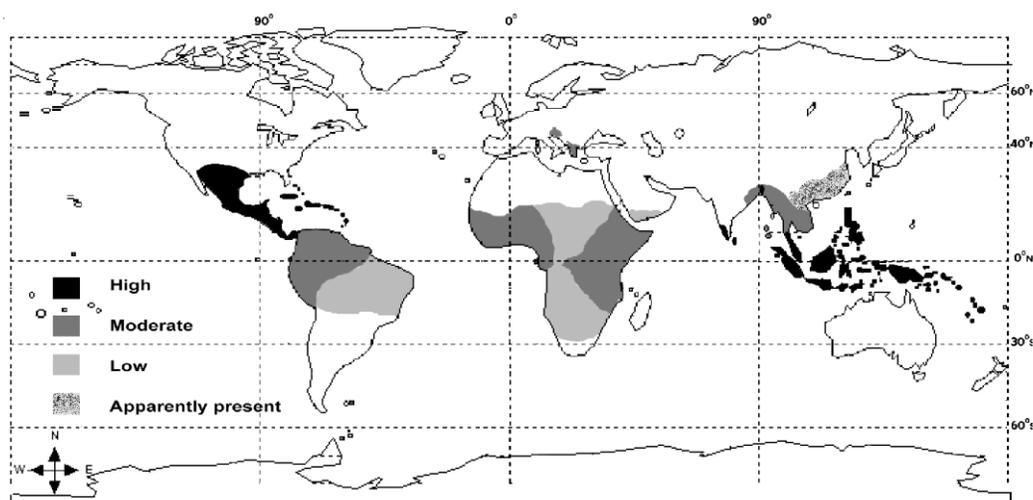
Para este trabajo de investigación el objeto de estudio son los Agroecosistemas con Huerto Familiar (AEHF) que son el resultado de la asociación de la vivienda con el huerto familiar, en donde se cultiva una amplia variedad de árboles en combinación con arbustos y herbáceas, en ocasiones animales domésticos, con el propósito de que la familia obtenga alimentos básicos.

Los huertos familiares suelen ser espacios contiguos a las residencias de sus propietarios (Vogl *et al.*, 2004) aunque algunas veces se encuentren a una cierta distancia de las mismas. Se trata de espacios complejos donde convergen numerosos elementos culturales, ecológicos, sociales y económicos (Gispert *et al.*, 2004). Este concepto se ha desarrollado primordialmente en los entornos rurales y en la economía de subsistencia. Algunos nombres locales utilizados para este tipo de sistemas de producción son talun-kebun o pekarangan en Indonesia; shamba o chagga en África Oriental y huertos familiares o solares en América Central (Kumar y Nair, 2006).

Los productos alimenticios o de condimento que de ahí se obtienen satisfacen las necesidades básicas de la familia, proveyendo un complemento alimenticio durante todo el año (Nair, 200; Wezel y Bender, 2003). En estos sistemas, las actividades humanas influyen en las plantas cultivadas propiciando su desarrollo, y en la vegetación natural que existe en el área por medio de la selección inconsciente de especies silvestres fomentadas o toleradas (Alcorn, 2001).

Kumar y Nair (2006) ubicaron a nivel mundial la distribución de los huertos de acuerdo con su abundancia: Alta en tono oscuro, Moderada en color gris y Baja, zonas con poca presencia de huertos en gris claro. Las zonas de mayor concentración de huertos se localizaron en América central y Asia, su presencia se debe a las condiciones favorables del clima y la diversidad de especies de flora y fauna de estas zonas (figura 7).

Figura 7. Distribución global de huertos familiares



Fuente: Kumar y Nair, 2006.

1.5.1 Los huertos familiares como estrategia de la agricultura familiar

De acuerdo con la FAO, 842 millones de personas sufren hambre crónica porque no pueden costearse una alimentación adecuada, y en el mundo 70% de las personas que padecen inseguridad alimentaria vive en zonas rurales de países en desarrollo (FAO, 2015). Se necesitan sistemas de producción que respalden un mayor acceso para satisfacer las necesidades de alimentos en estas áreas. Una opción es la agricultura familiar, que tiene como uso prioritario la fuerza de trabajo familiar, con acceso limitado a recursos de tierra y capital así como uso de múltiples estrategias de supervivencia y de generación de ingresos (AFAC, 2011).

Este concepto incluye grupos de familias agricultoras y campesinas provenientes de las diversas etnias y culturas que se dedican a producir alimentos para su autoabastecimiento, aportando alimentos y muchos otros productos en la seguridad alimentaria. Además colocan el excedente a través de redes y espacios de intercambio y comercialización local. Tiene como punto de partida el reconocimiento del conocimiento tradicional y sabiduría ancestral de las familias agricultoras (AFAC, 2011; FAO, 2015).

Se basa fundamentalmente en los procesos ecológicos, la biodiversidad y los ciclos adaptados a las condiciones locales, sin usar insumos que tengan efectos adversos.

Combina tradición, innovación y ciencia para favorecer al ambiente, promover relaciones justas y una buena calidad de vida. Empodera a las comunidades para tomar control de sus necesidades de producción de alimentos, proveyendo sistemas que pueden ser manejados por ellos mismos, sustentables y adaptados localmente. Estas pequeñas unidades productivas, son la clave para la seguridad alimentaria (AFAC, 2011).

Pero para que los agricultores familiares lo puedan lograr, se necesita que el sector público instaure políticas y crear el entorno propicio que les permitan prosperar. Además de participación de otros agentes, organizaciones internacionales, organismos regionales, organizaciones de la sociedad civil, el sector privado y las instituciones de investigación (FAO, 2015).

1.5.2 Conocimiento tradicional en los huertos familiares

Se requieren nuevas técnicas de agricultura, prácticas de cultivo basadas en el conocimiento adecuado y profundo de los procesos ecológicos de los sistemas de producción, para enfocarlos hacia los cambios socioeconómicos que promuevan y permitan mejorar la producción del sistema, y que su renovación no esté en riesgo; promoviendo la sostenibilidad alimentaria (Gliessman *et al.*, 2007).

La apropiación de la naturaleza es una expresión de la implementación de la estrategia del uso múltiple, y esta responde a una racionalidad ecológica como económica, se basa en un conocimiento ecológico local debido a sus ajustes permanentes y su capacidad de adaptación a cambios sociales, económicos y ecológicos, desarrollando estrategias de manejo de los recursos naturales. Algunas de ellas son tradicionales que han pasado de una generación a otra, sin embargo otras son prácticamente nuevas y están siendo mejoradas a través de los años (García-Frapolli *et al.*, 2008).

El conocimiento tradicional está estrechamente relacionado con la cosmogonía y subsistencia de las comunidades, su finalidad es fortalecer los valores del manejo de plantas, semillas, animales y formas de organización, así como la vinculación con las épocas de sol y de la luna que orientan la siembra o la recolección de los alimentos. Por

ello, este conocimiento tiene un papel fundamental para sostener y preservar la importante función ambiental de la agricultura de subsistencia, como sistema de producción en el que se promueve la diversidad y se acumula saber acerca de plantas y organismos vivos en interacción, como parte del ecosistema (Massieu y Chapela, 2007).

Para Toledo (2005), el conocimiento tradicional es producto de una red de relaciones y prácticas que milenariamente han desarrollado las comunidades campesinas e indígenas, y está conformado por creencias (cosmos); el sistema de conocimientos que las personas guardan en sus mentes, la descripción detallada acerca de la estructura o los elementos de la naturaleza. Las relaciones establecidas entre éstos y su potencial utilitario (corpus); y el conjunto de prácticas productivas, en donde las personas utilizan de manera combinada su sistema de conocimientos sobre el medio que les rodea, a partir de ellos tomar sus principales decisiones sobre su desarrollo en la vida diaria (praxis).

Diferentes estudios han demostrado como el conocimiento tradicional que poseen los campesinos sobre su agricultura, genera prácticas agrícolas sostenibles. Ejemplo de ello son los huertos familiares; policultivos basados en la siembra de una diversidad de cultivos y variedades que no dependen de insumos externos como plaguicidas, fertilizantes e irrigación artificial; poseen un reciclaje de nutrientes, conservan la diversidad biológica, y están contruidos sobre el conocimiento y la cultura tradicional (Gliessman, 2002; Gliessman *et al.*, 2007). Magaña (2012) señala que los huertos familiares son bancos de información y almacén de plantas medicinales, hace hincapié en su conservación y promoción dentro de las comunidades, lugares donde aún hay espacio para su ubicación.

1.5.3 La visión agroecológica de los huertos familiares

Es un movimiento que forma parte del ecologismo popular, surgió en América Latina durante los años setenta, a través de la colaboración entre campesinos tradicionales y ONG (Tetreault, 2008). Representa un esfuerzo por rescatar y desarrollar algunos elementos de la agricultura tradicional o indígena, con respecto a la sustentabilidad ecológica (Altieri, 2009). En un nivel más amplio, se trata de una visión por encontrar un

camino alternativo al desarrollo capitalista industrial, particularmente para las comunidades rurales (Tetreault, 2008, Altieri, 2009; Sarandón y Flores, 2014).

La agroecología estudia la estructura y función de los agroecosistemas desde el punto de vista ecológico y cultural. En su dimensión política se considera instrumento de cambio social para alcanzar la transformación de las sociedades no sólo rurales sino también urbanas, que crean relaciones sociales y comerciales justas y equitativas (AFAC, 2011).

La agroecología, como enfoque ecológico del proceso agrícola, no solo abarca la producción de alimentos, considera los aspectos culturales, sociales y económicos, que se relacionan e influyen en la producción (Altieri, 2009). Así, se conciben dos modos de apropiación, manejo y utilización de los agroecosistemas: el modo agrario tradicional (indígena y campesino) y el modo agroindustrial (Martínez, 2002). La distinción de estos dos modos contrastantes, se evidencian mediante criterios básicos de carácter ecológico, energético, económico, agrario, cognitivo y cultural (Martínez, 2002; Altieri, 2009; Sarandón y Flores, 2014).

La agricultura tradicional como alternativa, se basa en el conocimiento local y sus tradiciones en el tiempo y espacio, adaptando soluciones tecnológicas en cada lugar, para diversificar la producción, al incorporar principios biológicos y recursos locales para el manejo del sistema agrícola, generando una forma ambientalmente sólida y rentable de intensificar la producción (Tetreault, 2008). Analiza, como se realiza la apropiación cultural del ecosistema, por parte de la unidad familiar tradicional, dentro del sistema local; dicho modelo cognoscitivo y aplicación práctica desde una perspectiva participativa y crítica, en un desarrollo rural sustentable (Altieri, 2009). Trata de conocer como el sistema tradicional se integra al manejo del espacio, sabiduría y significados prácticos (Martínez, 2002; Tetreault, 2008; Altieri, 2009; Sarandón y Flores, 2014).

La agroecología surgió como un enfoque al desarrollo agrícola, más sensible a las complejidades de las agriculturas locales, que abarca propiedades de la sustentabilidad, como la seguridad alimentaria, estabilidad biológica, conservación de recursos y equidad

(Martínez, 2002; Altieri, 2009). Se trata de un proceso agrícola como sistema integrado, por aspectos ambientales, económicos, sociales y culturales; y su finalidad no es sólo incrementar la productividad de uno de los componentes, sino de optimizar el sistema como un todo y mantener la sustentabilidad en el tiempo y espacio (Tetreault, 2008; Altieri, 2009; Sarandón y Flores, 2014).

Bajo la perspectiva agroecológica, los huertos familiares son una estrategia familiar campesina que se ha desarrollado a lo largo de la historia, forma parte del conocimiento tradicional, transmitido de generación en generación, en donde han integrado la adaptación y conservación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas; les permite integrarse como familia en la distribución del trabajo para el manejo del AEHF, y también relacionarse con otras familias por medio del intercambio de productos como fruta, hojas, semillas o plantas.

En el manejo del huerto, se desarrolla la cultura, porque están presentes costumbres, tradiciones y creencias como el uso de objetos para la protección de plantas, y la utilización de plantas para tratar padecimientos de enfermedades respiratorias, digestivas y de filiación cultural. Son una alternativa de obtención de ingresos para las familias por la venta de productos excedentes del huerto y el ahorro familiar por el autoconsumo de los mismos.

1.5.4 Los huertos familiares como sistemas ecológicos

Al igual que en la época prehispánica, los huertos familiares actuales son espacios bien definidos y delimitados alrededor de la casa habitación (Mariaca, 2012); son el resultado de una interrelación entre la gente, el suelo, agua, animales y plantas (Alcorn, 2001; Gaytán y Vibrans, 2001; Juan *et al.*, 2007).

En los huertos familiares suelen coexistir plantas cultivadas y silvestres, alimenticias, medicinales y ornamentales que representan un patrimonio etnológico de primer orden con un conocimiento tradicional transmitido de generación en generación. La función de los mismos ha sido, durante siglos, la de abastecer de alimentos a la familia propietaria,

pero actualmente sus funciones incluyen un papel lúdico y de ocupación, aunque no cabe olvidar el importante papel que desempeñan en la conservación de numerosas especies y variedades de plantas cultivadas *in situ* (Rigat *et al.*, 2009).

En investigaciones donde se aplica la ecología cultural se manejan varios niveles de relación entre sociedad y ambiente; para el caso de la zona de ecotono, las relaciones son las siguientes:

- Relación entre el huerto familiar y los componentes de su ambiente inorgánico: latitud, altitud, topografía, clima, agua, suelo.
- Relación entre las plantas, los animales silvestres y domesticados existentes en el huerto familiar: los pobladores utilizan plantas silvestres y las combinan con las cultivadas, los animales silvestres que cazan complementan su alimentación y se combinan con los animales domésticos, empleados como alimento o para trabajar en actividades agrícolas; los animales domésticos son alimentados con productos y residuos derivados de las actividades agrícolas; de éstos se obtienen derivados como leche, queso, crema y huevos, utilizados en la alimentación familiar.
- Interrelaciones de las familias con huerto con sus vecinos: existen relaciones que favorecen la cohesión social entre las familias y sus vecinos como el trueque.

La importancia que las comunidades otorgan al manejo del ambiente y del espacio representa estrategias para la subsistencia. Dichas estrategias son la práctica de los AEHF, la ayuda mutua familiar, la cría de animales domésticos e intercambio de productos del huerto familiar (Steward, 1972).

Los huertos familiares se han desarrollado durante cientos de años, por comunidades rurales campesinas, en donde han conservado una amplia diversidad de cultivos (FAO, 2005). En estos espacios, en ocasiones reducidos, se encuentran árboles, arbustos, verduras, tubérculos y raíces comestibles, gramíneas y hierbas, que proporcionan alimentos y condimentos, medicinas y material de construcción, se trata de una combinación de plantas comestibles, medicinales, aromáticas y frutales, útiles para el consumo familiar (GTZ, 2008; Rivas y Rodríguez, 2013). Esto se ha logrado a través de

la adaptación al lugar, al clima y a las técnicas de cultivo, son una fuente de producción e ingresos durante todo el año, aun sin hacer uso de insumos agrícolas sofisticados (FAO, 2005; GTZ, 2008). La composición y el aprovechamiento de los cultivos varían según las circunstancias de vida y las necesidades de los campesinos (GTZ, 2008).

A nivel global, los huertos caseros han sido fundamentales para el sustento de una gran parte de la población mundial, debido a que proporcionan una variedad de productos que aportan a la seguridad alimentaria y a los ingresos familiares (Santana *et al.*, 2015). Por lo general, son las mujeres quienes determinan lo que se siembra en los huertos familiares, puesto que en muchas sociedades son las principales responsables de la alimentación y de la salud familiar (GTZ, 2008).

Los huertos familiares son ecosistemas agrícolas situados cerca del lugar de residencia permanente o temporal (Rivas y Gutiérrez, 2013). La cercanía a la casa le asegura una protección fácil contra la fauna silvestre y depredadora, al mismo tiempo aligera el trabajo de coleccionar los alimentos (FAO, 2008). Es un agroecosistema sustentable desarrollado por generaciones, en el que ocurren aspectos ecológicos, agronómicos, culturales, sociales y físicos, por lo que se consideran como un sistema agroforestal (Rivas, 2014).

Los huertos familiares son un componente de las estrategias nacionales para la conservación de la agrobiodiversidad. Contribuyen a nivel local a la seguridad alimentaria y a los ingresos familiares (GTZ, 2008). Representan un elemento ventajoso para la salud y la subsistencia de los hogares (FAO, 2008). Forman parte de la agricultura familiar.

1.5.5 Los huertos familiares como agroecosistema

Para Gliessman (2002 y 2007), los agroecosistemas son “sistemas de producción, los cuales se forman cuando la manipulación humana y la alteración de un ecosistema tienen lugar, con el propósito final de establecer una producción agrícola”. Dentro de esta definición general, quedan inmersos también los cultivos agrícolas industrializados, los cuales de acuerdo con el mismo autor, “son sistemas donde se practica una labranza intensiva, hay presencia de monocultivo, se aplican fertilizantes sintéticos, hay irrigación

artificial, control químico de plagas y manipulación del genoma vegetal”; todo lo cual conlleva a que este tipo de agricultura sea insustentable (Gliessman, 2002).

Ante diferencias tan marcadas, el término agrosistema se refiere a sistemas agrícolas artificiales. Ésta expresión es usada por autores como Monsert y Villar, (1995) quienes consideran a los agrosistemas dentro un gradiente, que va desde los ecosistemas que han experimentado mínimo impacto por el hombre, como la selva, hasta aquellos bajo máximo control humano, como cultivos hidropónicos e invernaderos sin suelo agrícola.

En contraparte tenemos a los Agroecosistemas, sistemas “sustentables” descritos por Gliessman (2002 y 2007), los cuales son sistemas con características similares a las de un ecosistema natural y al mismo tiempo producir una cosecha deseable, mantener los recursos base de los que depende, aportando un mínimo de insumos artificiales externos al sistema de producción, manejando las plagas y enfermedades mediante mecanismos internos de regulación; y al presentarse las perturbaciones ocasionadas por las prácticas de cultivo y la cosecha, ser sistemas capaces de recuperarse.

Un ejemplo de esta clase son los agroecosistemas tradicionales con huertos familiares; Gliessman (2002 y 2007) menciona que éstos sistemas ofrecen innumerables ejemplos de prácticas agrícolas realmente sostenibles: 1) están basados en la siembra de una diversidad de cultivos y variedades, generalmente en forma de policultivos; 2) maximizan la seguridad de las cosechas usando bajos niveles de tecnología; 3) poseen un limitado impacto ambiental y se adaptan a las condiciones locales; 4) contienen cultivos variables y adaptados, como también parientes silvestres de los cultivos; 5) no dependen tanto de insumos externos como plaguicidas, fertilizantes e irrigación artificial; 6) hacen uso amplio de recursos renovables y disponibles localmente; 7) poseen un reciclaje de nutrientes activo; 8) conservan diversidad biológica; 9) usan la producción para satisfacer primero las necesidades locales; 10) son relativamente independientes de factores económicos externos y 11) están contruidos sobre el conocimiento y la cultura tradicional.

1.5.6 Diversidad vegetal y animal en los huertos familiares

Los huertos familiares, y principalmente su biodiversidad vegetal, proveen a las familias innumerables insumos que suministran beneficios alimenticios como frutos, verduras o condimento. Estos productos satisfacen necesidades básicas de la familia, proporcionando un complemento alimenticio durante todo el año (Wezel y Bender, 2003).

El huerto proporciona productos para venta, frutas de los árboles, excedentes de la hortaliza y plantas para su venta, las cuales ayudan a la economía familiar. La cría doméstica de animales forma parte de la estrategia de muchas familias rurales en México. Esta actividad puede comprender aves como gallinas (*Gallus gallus domesticus*), guajolotes (*Meleagris gallopavo*), patos (*Anas platyrhynchos domesticus*) y gansos (*Anser anser*); mamíferos como vacas (*Bos taurus*), becerros, toros, caballos (*Equus ferus*) y cerdos (*Sus scrofa domestica*), e inclusive abejas (*Apis mellifera*) (Colegio de la Frontera Sur, 2011). Así puede observarse en hogares campesinos e indígenas, una notable diversidad de especies domésticas, lo cual se asocia con una estrategia de subsistencia familiar compleja (Medina, 2012).

White (2013) destaca la cría de las gallinas y pollos, sobre todo orientada a obtener huevo y carne para autoconsumo o venta, lo cual beneficia la economía familiar. Las aves pueden mantenerse libres o en corrales cercados. De acuerdo con el Colegio de la Frontera Sur (2011), esto puede tener ventajas y desventajas ya que las aves, en número elevado, al estar libres en el huerto pueden consumir los macroinvertebrados del suelo, lo que disminuye la incorporación de materia orgánica al suelo; así mismo, las aves dificultan la presencia de plantas herbáceas, al comerlas o dañarlas. Sin embargo, las aves realizan un control biológico de insectos perjudiciales al sistema.

1.5.7 Prácticas agroecológicas en los huertos familiares

La agroecología es una disciplina científica que se enfoca el estudio de la agricultura, desde una perspectiva ecológica (Altieri y Nicholls, 2000; Ocón *et al.*, 2000; Gliessman, 2002), pretendiendo crear conceptos y principios para establecer un marco teórico (Altieri, 1995; Altieri y Nicholls, 2000; Ocón *et al.*, 2000) con la finalidad de analizar los procesos

agrícolas, desde una perspectiva global (Ocón *et al.*, 2000; Altieri y Nicholls, 2000). En su sentido más restringido, se refiere al estudio de fenómenos puramente ecológicos, en el caso de los huertos familiares, por ejemplo la utilización de plantas como trampa para insectos en las hortalizas del agroecosistema familiar, o la utilización de composta como abono orgánico en la parcela (Altieri, 1995). Con la agroecología se pretende entender y comprender la relación entre los huertos familiares y el medio ambiente, para la optimización del Agroecosistemas total y su agrobiodiversidad (Altieri y Nicholls, 2000).

1.5.8 Importancia de los huertos familiares

Actualmente con el aumento en la población humana, y la demanda de recursos es prioritario la introducción técnicas de agricultura, las cuales puedan enfocarnos hacia cambios sociales y económicos que permitan promover la sostenibilidad alimentaria (Gliessman *et al.*, 2007).

Una solución plausible que está siendo retomada por diferentes investigadores, son los huertos familiares (Rosado, 2012); sin embargo, estos sistemas están en peligro de desaparecer, esto ante el crecimiento poblacional, la urbanización y la migración de las comunidades (Rosado, 2012; Chávez, 2012). El impacto que provocaría la pérdida de los huertos familiares, en las comunidades campesinas e indígenas, ocasionaría un grave daño al potencial para tener una soberanía y suficiencia alimenticia en las comunidades; este deterioro en los huertos familiares ocasionaría también una pérdida de la diversidad vegetal de la región, lo cual implica a su vez en la pérdida de especies vegetales silvestres, medicinales, condimentaría, plantas ceremoniales y ornamentales.

1.5.8.1 Impacto Socioeconómico y Cultural

El manejo de huertos familiares, está basado en el conocimiento tradicional que poseen sobre el huerto y su entorno. Es posible establecer que de las prácticas agrícolas sostenibles dentro de los agroecosistemas tradicionales que establece Gliessman (2002 y 2007), ponen en práctica muchas de ellas en los huertos familiares.

Las diferentes actividades que se realizan en el huerto familiar, como recolección de frutos, el cultivo de verduras en la hortaliza, la cría de animales para la obtención de carne, huevo y leche, permiten a las familias un suministro alimenticio, tanto de origen animal como vegetal, durante todo el año. Por otra parte, los excedentes son comercializados o intercambiados, incrementa el ingreso económico de la familia.

1.5.8.2 Alimentación y economía

La importancia del huerto familiar para las familias campesinas e indígenas del país, se sustenta en su diversidad de especies útiles al ser humano, en ese sentido aparecen dos componentes de la producción que lo conforman, la vegetación y la fauna (Mariaca, 2012). Estos productos obtenidos del sistema, tienen dos destinos la venta, ayudando a la economía familiar, y el autoconsumo, suministrando diversidad de alimentos a las familias durante todo el año.

Lo anterior permite que la nutrición de la familia mejore con el consumo de alimentos variados de origen vegetal como animal. La inclusión de especies animales, asociadas a la diversidad vegetal en los pequeños sistemas productivos familiares, constituye el eslabón de la cadena alimentaria que permite no sólo el máximo aprovechamiento de forrajes, rastrojos de la huerta y desechos diversos, sino también un reciclaje de nutrientes que son extraídos de la tierra, lo cual contribuye a que el impacto socioeconómico y cultural del huerto familiar sea benéfico; como lo menciona Rosado (2012), quien establece que los huertos familiares son una solución plausible a la demanda de alimentos a futuro.

1.6 La seguridad agroalimentaria

La biodiversidad contiene a todos los organismos vivos, y sus genes, son la principal fuente de material genético para elaborar nuevos productos biotecnológicos, como medicinas y alimentos. A estos recursos se les conoce como germoplasma, que puede definirse como la materia donde se encuentra un principio que puede crecer y desenvolverse (Massieu y Chapela, 2007). En el germoplasma se encuentra información esencial para el crecimiento de especies, tanto vegetales como animales, porque se han

adaptado al suelo, clima y relieve de cada uno de los países, regiones o continentes. Por ello, la base genética juega un papel importante para la soberanía alimentaria, puesto que para asegurar el acceso a alimentos –cultivos agrícolas, crianza de animales y recursos forestales— por lo que se debe cuidar, proteger y defender para tener la libertad de elegir lo que cada sociedad decida cultivar, cómo lo van a cultivar, cuanto producir, qué y cuanto consumir, sin tener que estar a expensas de lo que las corporaciones agroindustriales quieran ofrecerles.

La soberanía alimentaria se define como la capacidad que tiene un país, una región, o el mundo, para garantizar de manera sostenida la producción y el abastecimiento de alimentos, y posibilitar la consecución de metas de consumo tales que cada una de las personas y familias, especialmente las pertenecientes a los grupos más pobres y vulnerables, puedan ejercer su derecho inalienable a una alimentación adecuada.

Por otro lado, el concepto de soberanía alimentaria, actualmente es la base de un vasto movimiento por el derecho de las comunidades locales para conservar, mejorar, intercambiar y eventualmente vender sus reservas de variabilidad genética. Estos son nichos de mercado incipientes, ninguno se refiere al valor intrínseco de la biodiversidad. Ante tal incertidumbre, por tanto, se debe recurrir al principio de precaución: evitar pérdidas irreversibles y la extinción de especies (Massieu y Chapela, 2007).

La alimentación es un derecho universal de todos los seres vivos, entendido como la disponibilidad de alimentos para la satisfacción de las necesidades de la población, traducido en el acceso a la cantidad y calidad de alimentos que cumplan con los requerimientos nutricionales para el desarrollo de cada persona. La seguridad alimentaria se entenderá como la posibilidad real de la población para acceder a una oferta permanente de alimentos derivados de la producción agropecuaria interna y en el mercado mundial, con ello garantizar la provisión alimentaria (Franco y Tobasura, 2007).

La seguridad agroalimentaria está conformada por dos elementos esenciales: el abastecimiento, que se refiere a cubrir la demanda efectiva de alimentos y materias

primas agrícolas, conformado por la producción nacional y las importaciones; y la accesibilidad a los alimentos por parte de la población, vinculado con el poder adquisitivo de las familias, la inflación y el desempleo, es decir, por todas aquellas restricciones que impiden que la población tenga acceso a los alimentos.

El logro de la seguridad agroalimentaria supone, necesariamente que todas las personas, en todo momento, tengan la capacidad de adquirir o de producir los alimentos que requiere en cantidad suficiente y con la calidad nutricional óptima. Es por ello, que el concepto de seguridad agroalimentaria incluye elementos políticos relacionados con el desarrollo agrícola y rural, con la producción de alimentos, con un mejor acceso a los recursos de todo tipo (Pérez y Razz, 2009).

1.7 Los huertos familiares en México

En Mesoamérica hogar de la civilización Maya, quienes durante siglos practicaron sistemas agrícolas sustentables, implicaban muchos cultivos nativos, estrategias de conservación del suelo, así como productos de alto valor para generar ingresos (Kumar y Nair, 2006).

Cahuich-Campos (2012) en su estudio sobre el huerto maya y la alimentación cotidiana de las familias campesinas de X-Mejía, Hopelchén, Campeche encontró que el huerto es un área de conservación de agrobiodiversidad, donde se satisfacen y/o complementan las necesidades de alimentación cotidiana de las familias. También reveló que 62% de los diferentes ingredientes para elaborar 50 platillos, son obtenidos del huerto, teniendo que comprar únicamente 38% de los insumos. El huerto familiar junto con la milpa, son agroecosistemas que conforman una estrategia de vida importante para estas familias, al proveer 77% de los ingredientes utilizados en la elaboración de platillos cotidianos.

A su vez Colín *et al.* (2012) realizaron un estudio agroecológico de huertos familiares en la comunidad de Coajomulco, municipio de Huitzilac en el Estado de Morelos para determinar la abundancia, dominancia absoluta y relativa de las especies presentes en el huerto, el índice de valor de importancia y la estimación de costos de manejo del huerto

y el cálculo de producción de las especies con importancia comercial en el sistema, con la finalidad de determinar la sostenibilidad del huerto familiar. Estos autores concluyeron que el huerto es la unidad productiva de la familia, en donde su manejo se basa en el conocimiento tradicional del medio, así como de los requerimientos del mercado y la experiencia en cultivar las especies vegetales.

1.7.1 Estudios sobre huertos familiares en el Estado de México

Para algunos autores el concepto de huerto familiar, de forma confusa, se relaciona con la zona de hortaliza, como lo menciona Nájera (1996) es una pequeña parcela que se dedica al cultivo de la hortaliza para el consumo familiar durante todo el año, cercano a la casa, fácil de cuidar y su tamaño depende del número de personas que integren a la familia. En su investigación sobre la rentabilidad del huerto familiar Candia *et al.* (2006) mencionan que el huerto proporciona hortalizas a la familia, quienes para asegurar el suministro constante de alimento, cultivan productos que maduran en épocas diversas.

Tradicionalmente, están localizados junto a la vivienda rural. Este enfoque del huerto familiar se limita a una parte del agroecosistema, el cual se compone de: vivienda, corredor o patio, zona de compostaje, zona de hortaliza, corral para cría de pequeñas especies y el huerto. Algunos de los componentes pueden estar o no dentro del agroecosistema, sin embargo el requisito conceptual del huerto es que está compuesto de árboles, arbustos y herbáceas. Que no lo es para esta investigación.

Para Gaytán *et al.* (2001) es una parte del sistema de producción agrícola, en donde su manejo, entendido como un conjunto de prácticas para el mantenimiento y reproducción del huerto familiar, es dirigido y atendido por unidad familiar, se encuentra cerca de la vivienda, posee plantas con diferentes usos: medicinal, comestible, ornamental.

Juan y Madrigal (2005) analizaron 100 huertos familiares de 66 comunidades, en 20 municipios del ecotono del sur del Estado de México. Encontraron que 68% de los productos de estos sistemas son utilizados con fines alimenticios, medicinales, religiosos, rituales, ambientales, ecológicos y socioculturales. Los huertos forman parte de la

vivienda, allí se encuentran diversas especies de árboles, arbustos y herbáceas, que interactúan con otros componentes físicos y biológicos, funcionan como ecosistema intermedio, entre uno natural y otro con participación humana. Los huertos representan una alternativa para complementar la alimentación de las familias en el medio rural como urbano. La distribución espacial de los huertos se relaciona con diversos factores, como disponibilidad de agua, mantenimiento y tamaño del terreno familiar.

Guerrero (2007) en su trabajo sobre el impacto de la migración en el manejo de los solares campesinos en una comunidad mazahua, afirma que los solares son considerados como uno de los sistemas agrícolas más productivos, ya que los campesinos han logrado desarrollar y conservar una alta agrobiodiversidad en estas áreas. Sin embargo, el impacto que ha tenido la migración en el manejo de solares conduce a un uso menos intensivo de los recursos naturales, la fuerza de trabajo se reduce, las labores de mantenimiento y conservación son descuidadas o abandonadas; esto desestabiliza la sustentabilidad productiva de las comunidades.

Albarrán (2008) analizó 21 huertos, de cuatro barrios de la parte sur de Malinalco, registró 183 especies y 158 géneros pertenecientes a 75 familias botánicas, las cuales se distribuyen en cinco categorías antropocéntricas: ornamental, medicinal, alimenticia, ritual, religioso y otros usos. Los huertos familiares se pueden organizar en tres componentes: a) estructura horizontal o distribución espacial, b) estructura vertical o estratificación, y c) estructura cuantitativa o abundancia. Considera pueden poseer cuatro estratos: arbóreo, arbustivo, herbáceo y trepador; localizados dentro del estrato vertical.

Por su parte Miranda (2008), realizó un estudio sobre la variación florística de los huertos familiares en San Nicolás, Malinalco, concluyó que una característica valiosa de los huertos familiares es que son sistemas agrícolas diversificados, no requieren alta disponibilidad de capital, son importantes para la subsistencia de las familias campesinas para complementar la dieta familiar y ser una fuente adicional de ingresos. Los huertos como sistemas multiestratificados son ecológicamente sostenibles, ya que imitan lo que los bosques han logrado naturalmente.

Flores (2008) destaca la importancia de los huertos como medio de subsistencia de las poblaciones rurales y periurbanas, con la finalidad de diversificar los ingresos familiares, el empleo rural, mejorar el aprovisionamiento alimentario de la familia en cantidad y calidad, mejorar la condición femenina, mejorar la utilización del agua y desechos del hogar, reducir la presión sobre los recursos naturales y su conservación.

El huerto familiar es considerado por Guerrero (2009) como un sistema de producción agroforestal que ocupa un área cercana a la vivienda y donde se presenta la asociación intensiva de diversas leñosas multipropósito, frutal y no leñosa, además de la cría de animales domésticos y la eventual cacería de otros de origen silvestre. En Latinoamérica, estos espacios agrícolas reciben distintos nombres: huerto, conuco, patio, jardín o traspatio. Destaca dos cualidades atribuidas a los solares: diversidad y complejidad, características que se reflejan en su denominación y conceptualización, dado que no existe un término universal para referirse a este sistema agrícola.

En un estudio antropológico acerca de los huertos familiares, Pérez (2010) discute que algunos autores usan definiciones centradas en la localización de los huertos, definido como pequeñas áreas de tierra cultivada alrededor de una vivienda e integrado por humanos, plantas y animales. Otras definiciones resaltan el factor de biodiversidad de los huertos y los caracterizan como banco genético *in situ* para producir comida, medicina, forraje y combustible. La ecología cultural ha realizado propuestas para definir al huerto enfatizando el factor humano, los componentes biológicos y el espacio físico que ocupa.

En el estudio realizado por White (2013) destaca la importancia de los huertos familiares como sistemas multifuncionales que realizan procesos como ecosistemas, se convierte en refugio para muchas especies vegetales silvestres que han desaparecido de su hábitat natural, convirtiéndose en espacios importantes para conservar la biodiversidad. Se encuentran en permanente proceso de desarrollo, son un componente importante de las estrategias para la conservación de la biodiversidad regional, y contribuyen a nivel local a la seguridad y soberanía alimentaria.

Por su parte Delgado (2013) afirma que una de las alternativas para combatir la pobreza alimentaria y mejorar la alimentación de la población en zonas rurales, además de contribuir al cuidado del ambiente, son los huertos familiares, como medios de subsistencia de las poblaciones rurales y periurbanas. Es por ello que organismo internacionales como la FAO promueven el establecimiento de los huertos para reducir la pobreza, diversificar los ingresos y el empleo rural, mejorar el aprovisionamiento alimentario de la familia, en cantidad y en calidad, mejorar la condición femenina, la utilización del agua y de los desechos a nivel del hogar y de la comunidad, y finalmente, reducir la presión sobre los recursos alimentarios silvestres y la preservación ambiental.

Juan (2013) destaca beneficios del huerto, en el ámbito ecológico estos agroecosistemas familiares desempeñan varias funciones, a nivel familiar, local y regional; al preservar la biodiversidad, conservar suelo, agua y germoplasma *in situ*. Resalta su función económica, al aprovechar productos recolectados, las familias ahorran al no comprar estos alimentos; y en tiempos de crisis familiar, la venta de productos del huerto sufraga parte de sus gastos. La función cultural manifestada en diversos momentos de la vida cotidiana en múltiples aspectos desde el ceremonial, ritual, ornamental o religioso. La función más importante del huerto es la alimenticia, ya que la mayoría de los productos están destinados al autoconsumo familiar. En lo social, por medio del huerto las familias se relacionan con otras al intercambiar productos o conocimientos.

Por todo lo anterior se concluye que los huertos familiares son una práctica en la que las familias pueden contribuir en la conservación de los recursos naturales locales, además ser una estrategia de seguridad alimentaria para producir sus propios alimentos al establecer el cultivo de árboles de acuerdo con sus gustos e intereses alimenticios. Esto lo han logrado a partir del manejo que realizan en estos ambientes basados sobre el conocimiento tradicional para hacer un agroecosistema productivo.

1.8 Teoría General de Sistemas

Es una teoría lógico-matemática que propone formular y derivar aquellos principios generales aplicables a todos los sistemas, basado en el supuesto de que el sistema subyace en todo dominio a lo cognoscible, por tanto es el modelo más adecuado para llevar a cabo los correspondientes análisis científicos (Gómez *et al.*, 1982; Arnold y Osorio, 1998; Pérez y Razz, 2009).

El sistema aparece configurado por un conjunto de variables y elementos, que a través de la combinación de sus valores concretos, definen en cada momento el estado interno del sistema, remiten el estado de organización o de desorganización del sistema: la energía interna o entropía, como formas de traducir el estado interno del sistema, como funciones del estado del sistema (Gómez *et al.*, 1982; Arnold y Osorio, 1998).

El comportamiento del sistema depende de las relaciones energéticas que mantenga con el exterior, diferenciándose así por; sistemas cerrados, aislado de energía, sin intercambios con el exterior; y sistemas abiertos, que intercambian energía con el exterior, la mayoría de los sistemas pertenecen a este tipo (Gómez *et al.*, 1982).

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

El soporte metodológico estuvo basado en la Planeación Geográfica Integral (Gutiérrez, 2013), permite explicar en un gran marco metodológico, las sucesivas fases del estudio; el análisis espacial permitió ubicar los huertos familiares, así como su número total por localidad, la superficie mínima, máxima y promedio de los huertos, su tendencia y distribución espacial; complementado con el Análisis FODA para la elaboración del diagnóstico de la problemática y el Análisis EML para el diseño de estrategias.

Es una investigación de tipo mixta porque integró métodos cualitativos y cuantitativos. El enfoque cuantitativo permitió el análisis socioeconómico de las localidades, la distribución y frecuencia de los huertos familiares. Con el cualitativo se describieron características del área de estudio, y el análisis agroecológico determinó relaciones entre los componentes de los agroecosistemas, las prácticas y manejo de los huertos familiares.

Para el estudio de los tres municipios del Sur del Estado de México, se aborda desde la perspectiva de las Ciencias Ambientales y se parte de la Teoría General de Sistemas que permite integrar los elementos ambientales y sociales, y posibilita el estudio de los flujos de energía dentro del agroecosistema (interacciones de los componentes). Es una región de importancia geográfica por ser una zona de transición entre los Imperios Biogeográficos Neártico y Neotropical, donde se practica la tradición de los huertos familiares, los cuales tienen impactos ambientales, sociales y agroecológicos, gracias a los productos que se obtienen de éstos con diferentes usos como alimenticio, medicinal, ornamental e ingresos por la venta de estos.

Mediante recorridos y observación directa en campo se seleccionaron 15 huertos de cada localidad y se aplicó una entrevista semiestructurada que permitió obtener la percepción de las familias acerca de los beneficios y la influencia de los AEHF sobre la calidad de vida familiar (fotografía 1). El análisis de los beneficios sociales que ofrecen los huertos, los aspectos que incluye esta etapa se dividieron entre tres grupos: Éticos-estéticos que incluye variables de recreación y paisaje, convivencia y relaciones familiares, organización familiar para el manejo y mantenimiento del huerto, la relación hombre-

naturaleza en relación con las nuevas generaciones, y las relaciones comunitarias para el intercambio de alimentos; Científicos-educativos en el que se analiza el conocimiento tradicional, la educación ambiental en los agroecosistemas y permite la investigación sobre los procesos naturales en estos ambientes; sustentabilidad y seguridad alimentaria como estrategia que favorece en estos aspectos.

Fotografía 1. Trabajo de campo



Para el análisis de la influencia de los huertos sobre la calidad de vida familiar, se empleó la entrevista semiestructurada, en la que se consideran a los indicadores de la ONU para resaltar su importancia social, los cuales son: alimentación, vivienda, vestimenta, salud, educación, ocupación y recreación, a partir del ingreso que se obtiene por la venta de los productos que se tienen del AEHF.

La población de estudio fueron familias con huerto familiar. El área de estudio está constituida por tres localidades rurales y una localidad urbana por cada municipio, 12

localidades en total. La fecha de levantamiento fue de enero a marzo de 2015. El tamaño de la muestra fueron 180 jefes de familia de 20 a 85 años de edad, las encuestas se llevaron a cabo en el domicilio de cada uno de los entrevistados. El nivel de confianza es de 95%, con error muestral de 5%. El método de muestreo fue “bola de nieve”, esta técnica permitió formar una red de informantes a través de la aplicación de un cuestionario previamente diseñado para la recolección de los datos, dirigido principalmente a las viviendas que cuentan con huerto familiar. Se realizaron 15 entrevistas en cada localidad.

La recopilación de los datos se hizo mediante recorridos en los huertos y se construyeron dos instrumentos, uno fue un cuestionario para analizar al agroecosistema, las preguntas fueron cerradas. El otro fue un test para saber el destino de los productos agroecosistema. Ambos fueron respondidos al mismo tiempo. Se hizo el pilotaje de los instrumentos, lo que permitió hacer correcciones. También se consultó con autoridades civiles locales la pertinencia de llevar a cabo el estudio en cada comunidad.

La aplicación de las entrevistas fue de 30 minutos aproximadamente, con la finalidad de conocer las condiciones socioeconómicas de la familia, características del terreno, prácticas de manejo y mantenimiento del huerto familiar, percepción de los beneficios sociales por tener el huerto familiar, así como las beneficios económicos de los productos del huerto, de los animales de corral y el área de hortaliza. Para el análisis de los resultados se utilizó el programa Estadístico para Ciencias Sociales SPSS (versión 22.0).

2.1 Caracterización del área de estudio

En un primer momento se realizó la delimitación del área de estudio, para ello se tomó como base la división político-administrativo del Estado de México, una vez determinada el área de estudio y las localidades (cuadro 1), de acuerdo con condiciones geográficas, sociales, económicas, ambientales y de biodiversidad, se estudiaron espacialmente la cabecera municipal y tres localidades de cada municipio. Se ubicaron los huertos establecidos dentro del área urbana y en tres comunidades rurales. Donde la interacción

de los factores fisiográficos, biológicos y socioculturales favorece una amplia agrobiodiversidad en los distintos ambientes.

Cuadro 1. Municipios y localidades seleccionadas			
Municipio	Comunidad	Población	Altitud (msnm)
Malinalco	Cabecera Municipal de Malinalco	8,045	1747
	San Nicolás	882	1964
	El Platanar	609	1261
	Colonia Juárez	757	1241
Tenancingo	Cabecera Municipal de Tenancingo	14,174	2031
	San Nicolás	1,594	2040
	El Carmen	1,032	2418
	Tenería	2,402	2039
Villa Guerrero	Cabecera Municipal de Villa Guerrero	9,509	2159
	Progreso Hidalgo	1,010	1704
	Santa María Aránzazu	2,633	2300
	San Francisco	3,165	2098

Fuente Elaboración propia, 2014 con base en el censo de población y vivienda 2010 de INEGI

Se procedió a la caracterización físico-geográfica, para la descripción de las características físicas se obtuvo información de las cartas geológica, edafológica y topográfica de INEGI, escala 1:50,000. Las condiciones geográficas se determinaron mediante investigación bibliográfica respecto al clima, relieve, hidrografía y vegetación. Con métodos de representación cartográfica, se elaboraron mapas temáticos de vegetación, uso de suelo, climas y altimetría, entre otros.

Se identificaron tipos de rocas, de suelos y unidades geomorfológicas que ayudan a relacionar elementos en el área de trabajo con la presencia de huertos familiares. A partir de estos datos, se analizaron los elementos que ofrecen a los huertos familiares las condiciones para su establecimiento, y que favorece tener una alta diversidad florística en los huertos familiares.

Se realizó la caracterización socioeconómica por localidad con la finalidad de hacer un análisis comparativo sobre su población, nivel económico y educativo de la zona, se consultaron los datos del Censo de Población y Vivienda 2010. Esto permitió establecer las relaciones que hay entre las condiciones socioeconómicas y el huerto, para valorar el

grado de importancia que les representa a las familias el contar con un Agroecosistema con Huerto Familiar (AEHF). Para evaluar la importancia de los AEHF, se llevaron a cabo entrevistas estructuradas a los miembros de las familias que se encargan del cuidado de los huertos familiares, con el objetivo de precisar la relevancia de los huertos como una alternativa agroforestal para obtener beneficios ambientales, sociales y económicos.

2.2 Análisis Agroecológico y de los Servicios Ambientales de los AEHF

Para el análisis agroecológico de los AEHF, se seleccionaron 15 huertos de cada localidad, eligiendo los que cuenten con una amplia biodiversidad, que tengan un manejo integral y por ende estén mejor conservados. A partir de esta selección se realizaron visitas a cada uno de los huertos, para que mediante la observación directa en campo, identificar y hacer un inventario de las diferentes especies vegetales que predominan en ellos; esto contribuyó a establecer las relaciones que hay entre las especies, por ejemplo las que ayudan a mantener en buen estado a otras, las que repelen plagas o las que intercambian nutrientes unas con otras.

Otro aspecto a destacar es la presencia de animales de corral como pollos, conejos, cerdos, borregos, vacas o caballos, que contribuyen a la nutrición familiar, a incrementar el ingreso de la familia, a la fertilización y al reciclaje de los restos orgánicos, entre otras funciones. Se analizaron las prácticas de manejo que dan al huerto las personas encargadas de mantenerlo, así como técnicas empleadas que los han llevado a mejorar sus condiciones y las formas de control de plagas y enfermedades. Una vez concluido este análisis se procedió a la tipificación de los huertos, las características que posee, su lugar estratégico respecto a la vivienda, su tamaño y configuración. Se analizaron los estratos vegetales presentes, prácticas ancestrales que ayudan a mantener al huerto, roles para distribuir el trabajo y las estrategias que implementan las familias en los AEHF.

Se realizó mediante un estudio de percepción, la identificación de los beneficios y servicios ambientales que los huertos familiares ofrecen, incluidos los ecológicos, atmosféricos, edáficos e hidrológicos.

2.3 Análisis de los Beneficios Sociales que los Huertos ofrecen

A partir de la entrevista se obtuvo información de la percepción de las familias acerca de la importancia de los AEHF, con el objetivo de precisar la relevancia de los huertos como una alternativa que contribuye a la sustentabilidad ambiental, a la seguridad alimentaria de las familias rurales y a la soberanía de los países. Se incluye la percepción sobre sus beneficios éticos- estéticos y científico-educativos.

2.4 Análisis de los Beneficios Económicos que los Huertos ofrecen

El trabajo en campo a partir de la entrevista permitió contar con la percepción de las familias acerca de la importancia de los beneficios económicos de los AEHF, con el objetivo de precisar la relevancia de los huertos como una alternativa que contribuye a la seguridad alimentaria de las familias rurales. Se incluye la percepción sobre sus beneficios del aprovechamiento de las especies del huerto, destino de los productos del huerto y el ingreso por la venta de los productos del huerto.

2.5 Análisis de la Influencia de los Huertos sobre la Calidad de Vida Familiar

Para complementar los datos obtenidos mediante la observación, se realizaron entrevistas informales, y también se aplicaron entrevistas semiestructuradas a las familias de los 180 huertos que se seleccionaron para conocer las relaciones entre cada componente del huerto, entradas y salidas de energía del agroecosistema, prácticas empleadas en el huerto, beneficios en la alimentación, en la economía familiar, sociales y ambientales a partir de los huertos familiares. Cómo los huertos familiares influyen sobre la calidad de vida de las familias, retomando indicadores empleados por la ONU (Alimentación, Vivienda, Vestimenta, Salud, Educación, Ocupación y Recreación) para resaltar su importancia social.

2.6 Análisis de la Problemática

Mediante el Análisis FODA y el Análisis bajo el Enfoque del Marco Lógico (EML), se elaboró un diagnóstico de los huertos familiares, para identificar las potencialidades que presentan los AEHF, como una forma para mejorar la seguridad alimentaria, la conservación de los recursos naturales, la integración familiar y la cohesión social.

2.7 Propuesta para la Conservación, Restauración e Instalación de AEHF

Tomando como base el diagnóstico, generado a partir de estos dos análisis (FODA y EML), se elaboró una propuesta para mejorar, conservar o mantener los huertos familiares existentes; así como también la planeación para quienes deseen establecer nuevos huertos familiares, incluyendo prácticas y técnicas adecuadas que sean factibles para que las familias realicen en sus agroecosistemas con huertos familiares.

El cuadro 2 muestra las etapas metodológicas, factores y variables empleadas para el análisis agroecológico de los AEHF en los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México. La finalidad de su elaboración fue transitar entre las diferentes fases que se desarrollaron durante el estudio.

Cuadro 2. Metodología para el estudio de los AEHF		
Etapa Metodológica	Factor	Variables
Caracterización Físico-Geográfica	Físico	<i>Localización: latitud, longitud y altitud</i>
		<i>Fisiografía</i>
		<i>Relieve</i>
		<i>Clima</i>
		<i>Suelos</i>
	Socioeconómicos	<i>Tipo de vegetación natural</i>
		<i>Población total de las localidades</i>
		<i>Estructura poblacional por género de las localidades</i>
		<i>Estructura poblacional por edad de las localidades</i>
		<i>Actividades económicas y formas de agricultura de las localidades</i>
	<i>Características de las viviendas de las localidades</i>	
Análisis Agroecológico y de los Servicios Ambientales de los AEHF	Ubicación del agroecosistema	<i>Nombre del dueño, ubicación y forma del predio</i>
	Características del huerto	<i>Prácticas realizadas y tipo de delimitación</i>
	Componentes del AEHF	<i>Especies identificadas, porcentaje por cada especie</i> <i>Especies de animales domésticos</i>
	Tiempo de permanencia	<i>De la vivienda</i> <i>De la familia con el huerto</i> <i>De las personas</i>
	Relaciones en los AEHF	<i>Relación entre los componentes y flujos de energía</i>
	Manejo y función de los AEHF	<i>Porcentaje de agroecosistemas con: composta, con riego y plagas</i>
	Servicios ambientales de los AEHF	<i>Incremento de la biodiversidad</i>
		<i>Refugio de fauna silvestre</i>
		<i>Regulación microclimática</i>
		<i>Recarga de acuíferos</i>
	<i>Aumento de la fertilidad del suelo</i>	
Éticos-estéticos	<i>Fuente de recreación y paisaje</i>	

Análisis de los Beneficios Sociales que los Huertos ofrecen		<i>Propician la convivencia y relaciones familiares</i>	
		<i>Favorecen la organización familiar para el manejo y mantenimiento de los huertos</i>	
		<i>Propician la relación hombre-naturaleza en la nuevas generaciones</i>	
		<i>Favorecen las relaciones comunitarias y el intercambio de alimentos</i>	
	Científico-educativos		<i>Permite la investigación sobre procesos naturales</i>
			<i>Favorece la educación ambiental en agro ecosistemas diversos</i>
	Sustentabilidad y soberanía		<i>Aumentan la seguridad alimentaria de las familias rurales</i>
			<i>Mejoran la sustentabilidad de las localidades y regiones</i>
			<i>Contribuyen a la soberanía alimentaria de los países</i>
Análisis de los Beneficios Económicos que los Huertos ofrecen	Aprovechamiento de las especies	<i>Aprovechamiento de especies vegetales del huerto</i>	
		<i>Aprovechamiento de especies vegetales de la hortaliza</i>	
		<i>Aprovechamiento de especies animales del huerto</i>	
	Destino de los productos del huerto	<i>Autoconsumo</i>	
		<i>Intercambio</i>	
		<i>Venta</i>	
Ingreso por la venta de los productos del huerto	<i>Ingreso anual</i>		
Análisis de la Influencia de los Huertos sobre la Calidad de Vida Familiar	Alimentación	<i>Ingreso o producto del huerto dedicado a la Alimentación</i>	
	Vivienda	<i>Ingreso o producto del huerto dedicado a la Vivienda</i>	
	Vestimenta	<i>Ingreso o producto del huerto dedicado a la Vestimenta</i>	
	Salud	<i>Ingreso o producto del huerto dedicado a la Salud</i>	
	Educación	<i>Ingreso o producto del huerto dedicado a la Educación</i>	
	Ocupación	<i>Ingreso o producto del huerto dedicado a la Ocupación</i>	
	Recreación	<i>Ingreso o producto del huerto dedicado a Recreación</i>	
Análisis de la Problemática	Potenciales	<i>Fortalezas</i>	
		<i>Oportunidades</i>	
	Limitaciones	<i>Debilidades</i>	
		<i>Amenazas</i>	
Propuesta para la Conservación, Restauración e Instalación de AEHF	Alternativas	<i>Evaluación Cualitativa de las Alternativas</i>	
		<i>Evaluación Cuantitativa de las Alternativas</i>	
	Acciones	<i>Planificación de Actividades</i>	
		<i>Planificación de Resultados</i>	

Fuente Elaboración propia, 2014.

CAPÍTULO III. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

En este capítulo se aborda el área de estudio, el objetivo es presentar un panorama general del contexto de la zona dentro del territorio mexiquense. Se describen condiciones geográficas de los municipios, como geología, suelo, vegetación, clima, relieve e hidrología. Se presentan datos socioeconómicos del área de estudio como población, religión, actividades económicas y servicios en las viviendas.

3.1 Caracterización Físico-Geográfica del Altiplano Central Mexicano

3.1.1 La zona de estudio en el contexto regional

Desde el punto de vista fisiográfico, forma parte de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur (López *et al.*, 2012 y Juan, 2013). Dentro de la región hidrográfica del río Balsas, a su vez en la cuenca del Río Grande de Amacuzac.

El área de estudio se localiza al sureste del Estado de México, en la zona de transición ecológica (*ecotono*), en donde interactúan dos reinos biogeográficos: Neotropical y Neártico. Aunado a esta característica, las condiciones geográficas, geológicas, edafológicas y climáticas, así como aspectos ambientales, ecológicos y biológicos permiten la coexistencia de una amplia variedad faunística y florística. Esto favorece a la diversidad vegetal, permite a los poseedores de AEHF sembrar plantas de clima templado y cálido, logrando adaptación sociocultural para el manejo de los recursos naturales.

3.1.2 Aspectos generales de la Sierra Madre del Sur

El territorio nacional está conformado por 15 provincias fisiográficas. Considerando la fisiografía mexicana, el Estado de México se ubica entre dos provincias fisiográficas: a) Provincia del Eje Neovolcánico comprende la mayor parte de la Entidad y corresponde a la porción norte. b) Provincia de la Sierra Madre del Sur, en el sur (Juan, 2013).

La provincia de la Sierra Madre del Sur limita al Norte con la Provincia del Eje Neovolcánico; al Este con la Provincia de la Llanura Costera del Golfo del Sur, la Provincia de las Sierras de Chiapas y la Provincia de la Llanura Costera Centroamericana del Océano Pacífico; al Sur con el Océano Pacífico (López *et al.*, 2012 y Juan, 2013).

Los climas subhúmedos cálidos y semicálidos imperan en la mayor parte de la provincia. Desde el punto de vista biogeográfico, en distintas regiones de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, existe amplia diversidad de comunidades vegetales, es reconocida como una de las regiones florísticas más ricas de México y del mundo; es considerada como la más compleja y la menos conocida del país. El mayor sistema fluvial de la Provincia, corresponde al Río Balsas, dentro de ésta Provincia, el área de estudio corresponde a la Subprovincia de Sierras y Valles Guerrerenses (López *et al.*, 2012).

Las condiciones geográficas, climáticas, topográficas, hidrográficas y ambientales de la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre del Sur en asociación con los rasgos socioculturales de los grupos humanos, son factores importantes en la presencia de la amplia diversidad agroecológica, por lo que los huertos familiares, en este espacio geográfico, son agroecosistemas importantes para conservar los elementos florísticos representativos de la región y del país (Juan 2013).

3.1.3 El Subtrópico Mexicano en el Estado de México

El Estado de México se localiza en la confluencia de dos imperios biogeográficos el Neártico y el Neotropical, proporcionando al territorio un doble conjunto de especies, uno de origen boreal, que ocupa y domina las regiones montañosas; y otro conformado por especies de origen tropical, las cuales habitan las partes bajas y medias del territorio. Esta coincidencia de regiones en el Estado se sitúa al sur de la porción occidental, denominándose zona de transición ecológica o ecotono, lo que constituye el Subtrópico del Altiplano Central de México. El efecto de ecotono se acentúa debido a la confluencia de las provincias fisiográficas de la Sierra Madre del Sur y el Eje Volcánico. Estas condiciones geográficas y climáticas han influido en conceder una alta complejidad cultural, florística y agrícola en esta zona (Canales y Pérez, 2007; Juan y Madrigal, 2005).

El Subtrópico Mexicano, se localiza en la región sur del Estado de México, entre las coordenadas 18° 21' y 19° 34' latitud norte y 99° 16' y 100°36' longitud oeste. Políticamente, este espacio geográfico tiene límites con tres estados del país (Morelos,

Guerrero y Michoacán) Por el Norte y Noroeste, la región tiene límites con municipios del mismo Estado de México; hacia el Sur y Sureste, limita con los Estados de Morelos y Guerrero, y finalmente, al Oeste tiene límites con el estado de Michoacán y porciones de Guerrero (Juan, 2013).

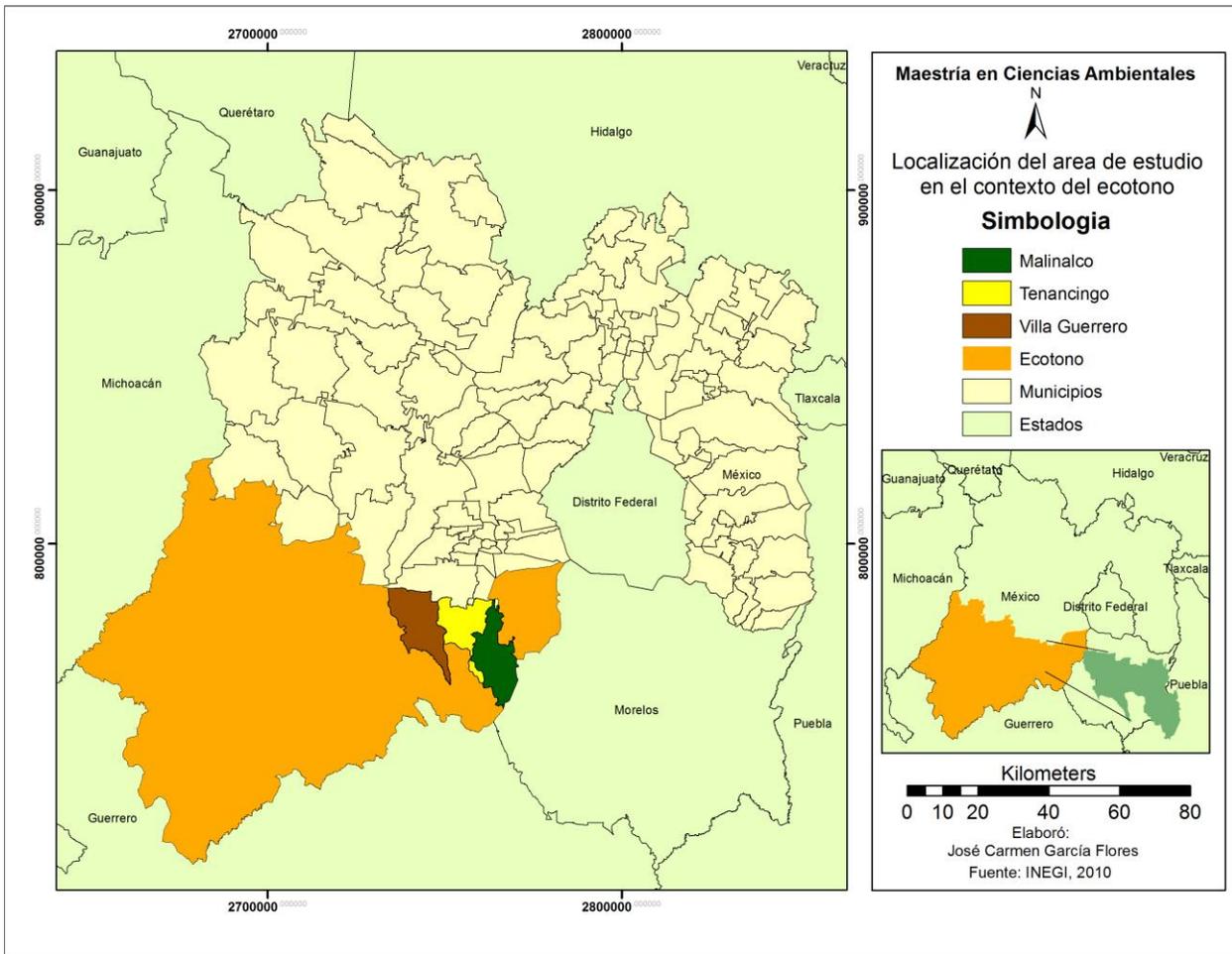
3.1.4 La zona de transición ecológica en el Estado de México

La zona de ecotono comprende 24 municipios del Estado de México, que son: Almoloya de Alquisiras, Amatepec, Coatepec Harinas, Donato Guerra, Ixtapan del Oro, Ixtapan de la Sal, Luvianos, Malinalco, Ocuilan, Otzoloapan, San Simón de Guerrero, Santo Tomás de los Plátanos, Sultepec, Tejupilco, Temascaltepec, Tenancingo, Texcaltitlán, Tlatlaya, Tonatico, Villa Guerrero, Valle de Bravo, Zumpahuacán, Zacualpan y Zacazonapan, ubicados al suroeste y sureste del Estado. En esta zona se eligieron a tres municipios: Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero. En esta área de estudio se analizarán 12 localidades, tres de ellas se consideran urbanas y nueve rurales (Mapa 1).

En la Región Sur del Estado de México existe una amplia diversidad de altitudes, encontrándose las mayores en las áreas adyacentes a la porción sur del Volcán Xinantécatl (Nevado de Toluca). Las altitudes oscilan entre 400 y 3 500 metros sobre el nivel del mar (msnm). El relieve es muy heterogéneo, encontrándose extensas sierras, valles, depresiones, barrancos, mesetas y lomeríos.

Con relación a la temperatura, el mes más caluroso en la región se presenta antes del solsticio de verano, durante esta estación ocurre un periodo interestival denominado regionalmente como “canícula” y se caracteriza por altas temperaturas, que vinculadas con el consumo de algunos alimentos genera enfermedades gastrointestinales y de la piel. La temperatura varía de 18.5 °C a 23.5°C (Juan, 2013).

Mapa 1. Localización de los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero en el contexto de la Zona de Ecotono



Fuente: Elaboración propia, con base en el Marco Geoestadístico 2010 de INEGI, 2015.

Los suelos más predominantes son Regosol, Andosol, Acrisol, Cambisol, Feozem, Fluvisol, Leptosol, Luvisol, Planosol y Vertisol. En estos suelos se establecen diversos cultivos de riego y de temporal con distintos fines (subsistencia familiar, agropecuaria o comercial). Los cultivos más importantes son: maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), calabaza (*Cucurbita spp.*), chile (*Capsicum nahum*), jitomate (*Lycopersicon esculentum*), cebolla (*Allium cepa*), fresa (*Fragaria linn*), pepino (*Cucumis sativus*), sandía (*Citrullus lanatus*), papaya (*Carica papaya*), cítricos y varias especies de flores.

Hidrográficamente, la región sur forma parte de la cuenca del Río Grande de Amacuzac, que se origina en las pendientes del volcán Xinantécatl o Nevado de Toluca y que

corresponde a la región hidrológica del Río Balsas. Otros elementos hidrológicos presentes en la región son manantiales naturales y depósitos construidos para usos agrícolas o pecuarios, denominados regionalmente como, presas, bordos o estanques.

3.2 Caracterización geográfica de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero

A continuación se describe el área de estudio, sus características principales de localización, clima, edafología y geología, vegetación, fauna y socioeconómicas.

3.2.1 Localización Regional

Los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero (fotografías 2, 3 y 4), se localizan en los paralelos 18° 48' 58" al 19° 57' 07" de latitud norte y a los 99° 38' 37" 98° 35' 45" de longitud oeste. Con una superficie territorial aproximada de 614.19 Km². Presenta diferentes niveles de altitud, la parte más baja se presenta en el municipio de Malinalco con 1,580 msnm, mientras la parte más alta en Villa Guerrero con 3,760 msnm.

Fotografía 2. Cabecera municipal de Malinalco



Fotografía 3. Cabecera municipal de Tenancingo

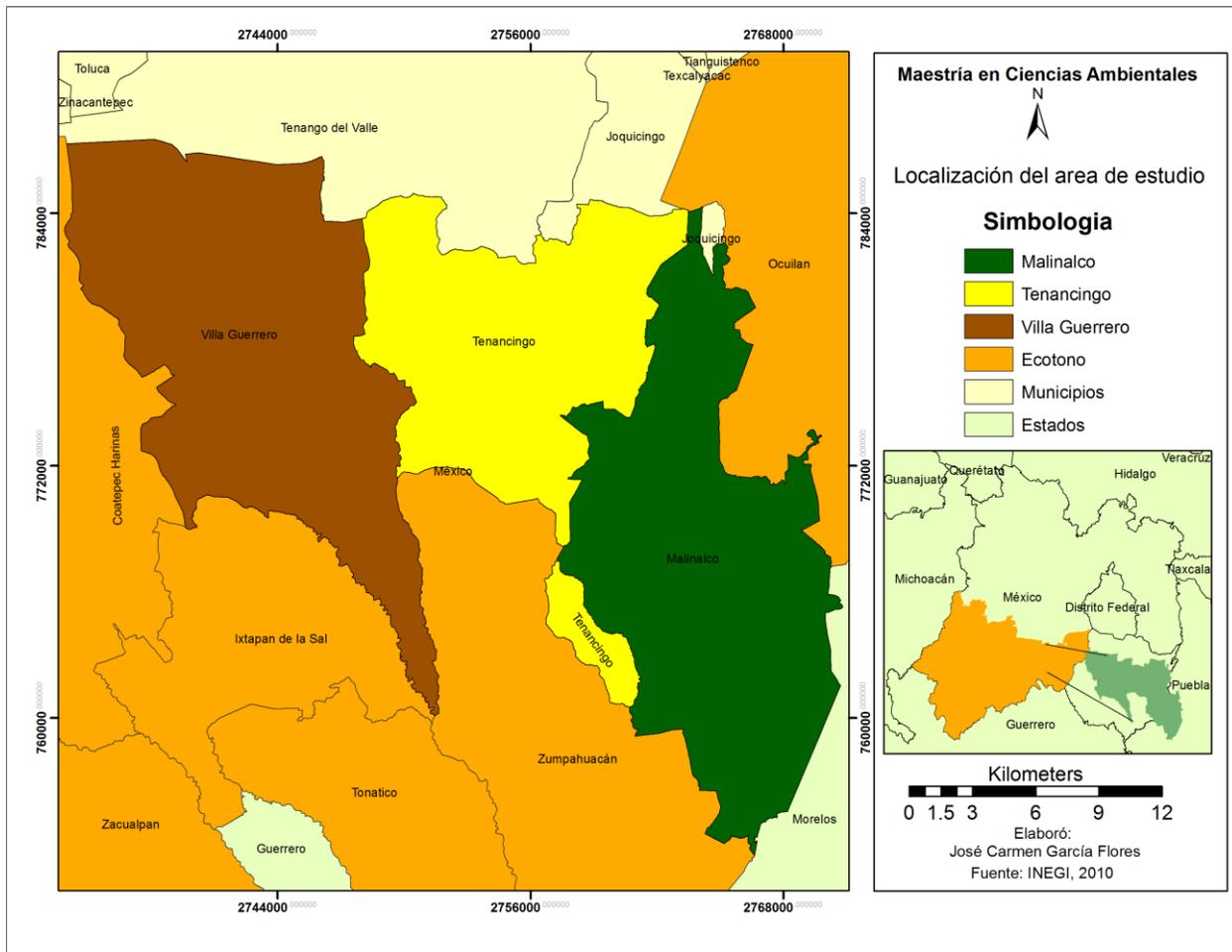


Fotografía 4. Cabecera municipal de Villa Guerrero



Sus límites son: al Norte con los municipios de Toluca, Tenango del Valle, Joquicingo y Ocuilan; al Sur con Ixtapan de la Sal, Zumpahuacán, y Estado de Morelos; al Este con el municipio de Ocuilan y el Estado de Morelos; al Oeste con Coatepec Harinas (Mapa 2).

Mapa 2. Localización de la región con los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero en el contexto Estatal



Fuente: Elaboración propia, con base en el Marco Geoestadístico 2010 de INEGI, 2015.

3.2.2 Clima Regional

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García, el clima predominante es semicálido, subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura media anual de 18.5°C, con una máxima de 35.5°C y una mínima de 16.5°C, presentando precipitación pluvial en promedio de 1,305 mm. al año (García, 1982).

En el cuadro 3 se presentan las altitudes máximas y mínimas de los municipios y los tipos de clima asociados a la altitud.

Cuadro 3. Altitud y clima de los municipios		
Municipio	Altitud (msnm) Máxima - Mínima	Tipo de clima
Malinalco	2,600 – 1000	Semicálido Subhúmedo, cálido subhúmedo y templado subhúmedo
Tenancingo	2,700 - 2,200	Templado subhúmedo, semicálido subhúmedo
Villa Guerrero	3800 – 1,400	Templado subhúmedo, semicálido subhúmedo y semifrío subhúmedo

Fuente: *Elaboración propia, con base en el compendio de información geográfica municipal, 2010 de INEGI, 2015*

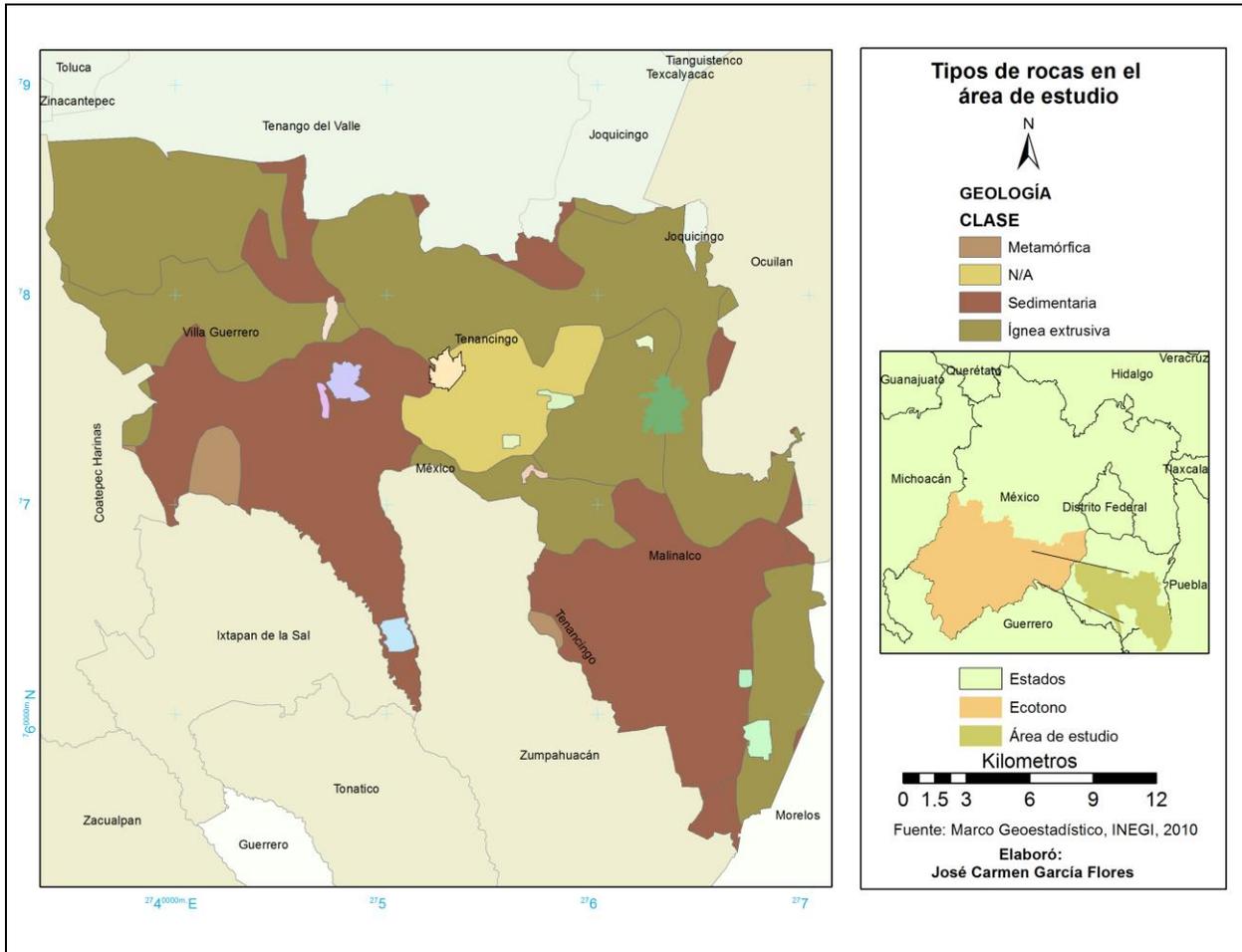
3.2.3 Rasgos Hidrológicos de la Región

La zona de estudio se ubica en la Región Hidrológica RH18-Balsas; en la Cuenca Hidrográfica RH18F-R. Grande de Amacuzac y en la Subcuenca Hidrográfica RH18Fe-R Coatlán (INEGI, 2010; Villareal, 2013).

3.2.4 Edafología y Geología Regional

Los tipos de rocas presentes son ígneas y sedimentarias (Mapa 3). La composición principal del suelo es por Andosol, Vertisol, Luvisol y Feozem Háplico; sin embargo en algunas partes predomina la fase lítica, donde la pedregosidad puede restringir el paso de los aperos agrícolas. En las serranías predomina el Litosol, suelo incipiente de escaso valor agrícola, pero aprovechable para la silvicultura y la vida silvestre.

Mapa 3. Geología de la región con los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero

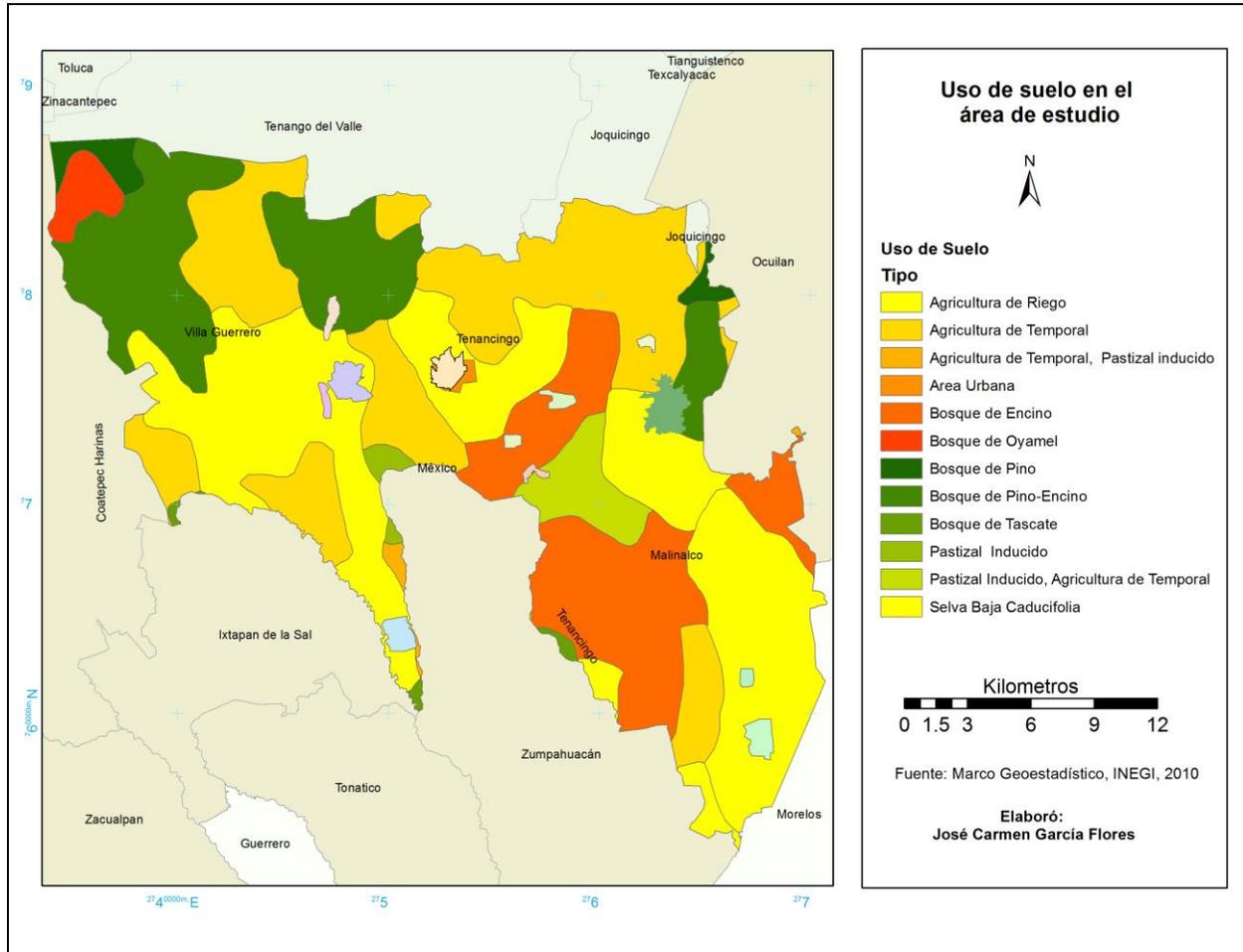


Fuente: Elaboración propia, con base en el Marco Geoestadístico 2010 de INEGI, 2015.

3.2.5 Vegetación Regional

En cuanto a la flora, la vegetación predominante en las tierras altas es bosque mixto de pino-encino y el bosque de pino. En partes más bajas, la selva baja caducifolia. En los lugares perturbados por la actividad humana, se encuentran las siguientes especies: ahíles, álamo, sauces, ahuehuetes, guaje, tepehuaje, huajillo, timbre, palo dulce, chichicastle, encino, cedro, ciprés, fresno, ortiga, jara, carrizo y madroño; frutales como: aguacate, níspero, cítrico, ciruelos, zapote, plátano, durazno, manzano, peral, chirimoya, naranjo, guayaba, granada, chabacano, capulín y café; medicinales: árnica, borraja, pericón, poleo, quintonil, romero, ruda, cedrón, té de monte, tepozán, yerbabuena, higuerrilla, mejorana, malva, manzanilla, salvia y mirto. Destaca el cultivo de flores como gladiola, rosa, pompón, clavel y el margaritón crisantemo y varias flores de ornato.

Mapa 4. Uso del suelo de la región con los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero



Fuente: Elaboración propia, con base en el Marco Geoestadístico 2010 de INEGI, 2015.

3.2.6 Fauna Regional

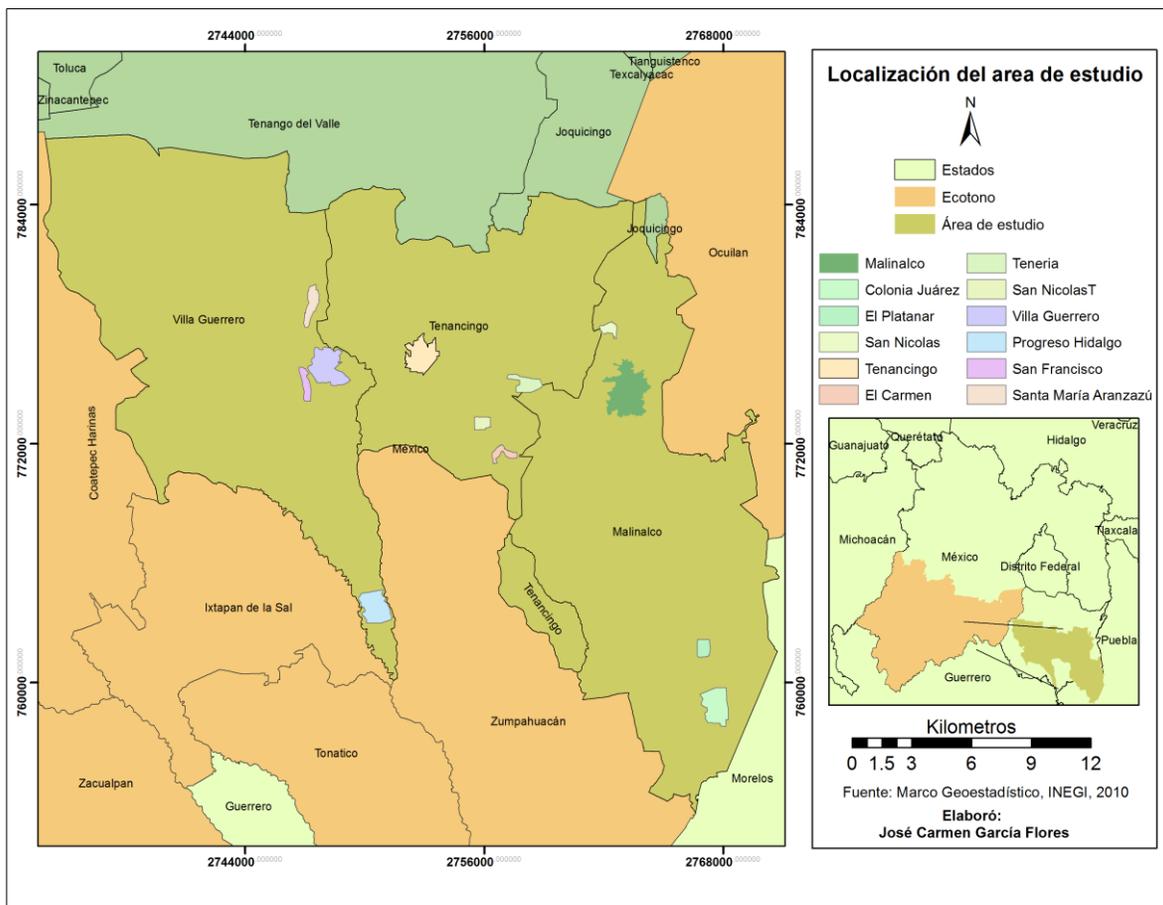
En lo que se refiere a la fauna, encontramos aun: ardillas, venado, tejón, mapache, tlacoyote, cacomixtle, zorrillo listado, coyote, zorro, gato montés, conejo, tlacuache, armadillo, y entre las aves predatoras tenemos: gavilán, halcón, lechuza, zopilotes, garzas, cuervos y demás. Reptiles como tortuga, lagartija, víbora de cascabel y distintas clases de serpientes. En arroyos y manantiales se encuentran cangrejos de agua dulce.

Algunos campesinos cuentan en sus hogares con ganado doméstico, porcino, vacuno, caprino, aves de corral y equinos. Destaca la supervivencia de especies en extinción como halcón dorado, conejo teporingo, coyote, zorra y quebrantahuesos o coxcacauhtli.

3.3 Caracterización socioeconómica de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero

En el mapa 5, se observa la distribución de las localidades dentro de los municipios, se describe la de manera general del área de estudio, posteriormente se detallan las características de población, educativas y económicas de cada una de estas.

Mapa 5. Localidades seleccionadas de los municipios



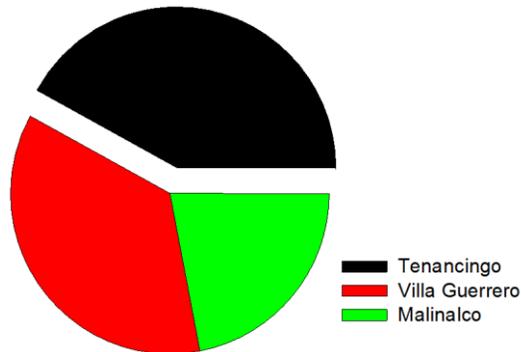
Fuente: Elaboración propia, con base en el Marco Geoestadístico 2010 de INEGI, 2015.

3.3.1 Población del área de estudio con las doce localidades

La población total de las doce localidades, de acuerdo con los datos del censo de población y vivienda 2010 de INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), son 45,812 habitantes. La población por municipio se distribuye de la siguiente manera: Tenancingo (42%), Villa Guerrero (36%) y Malinalco (22%). Las localidades con más

habitantes son las cabeceras municipales, de éstas la que tiene mayor población es Tenancingo de Degollado con 14,174 personas. La localidad con menor población es El Platanar del municipio de Malinalco con 609 habitantes (gráfica 1).

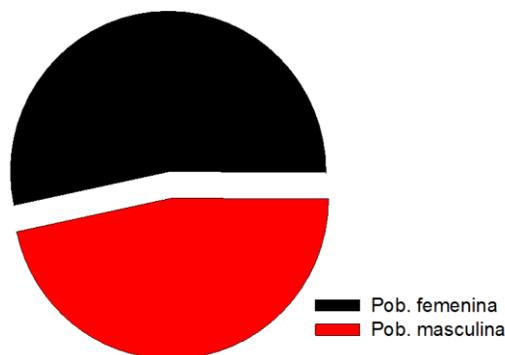
Gráfica 1. Población total del área de estudio



Fuente: *Elaboración propia, con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI, 2015.*

Al comparar la población del área de estudio con la del Estado de México representa 0.30% de la población total de éste. Equivale a menos de 1% de la población mexiquense. Del total de población, 23,830 son mujeres y 21,982 hombres (gráfica 2), en el área de estudio la diferencia poblacional en cuanto a género no es significativa.

Gráfica 2. Población por género en el área de estudio

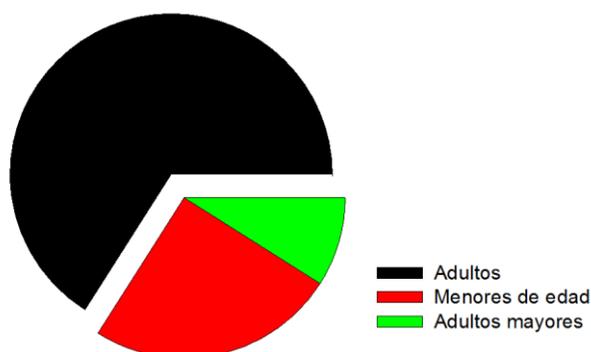


Fuente: *Elaboración propia, con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI, 2015.*

3.3.2 Edades de la población del área de estudio con las doce localidades

La población del área de estudio se divide en 11,269 menores de edad, 30,387 adultos y 4,156 personas que tienen más de 60 años (gráfica 3). El grupo de edad que tiene mayor población es el de adultos y se encuentra en los rangos de edad de 18 a 59 años, le siguen los menores de edad, por último los adultos mayores.

Gráfica 3. Grupos de edades en el área de estudio

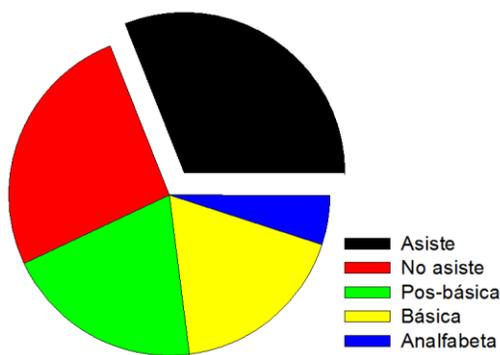


Fuente: Elaboración propia, con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI, 2015.

3.3.3 Características educativas del área de estudio con las doce localidades

Lo que respecta a escolaridad, del total de la población en el área de estudio; 12,841 personas asisten a la escuela, 10,670 no asisten a la escuela, 8,560 poseen educación pos-básica, 7,513 cuenta con educación básica y 2,018 personas es analfabeta (gráfica 4). En términos generales la población tiene instrucción escolar básica, con bajo analfabetismo.

Gráfica 4. Características educativas del área de estudio

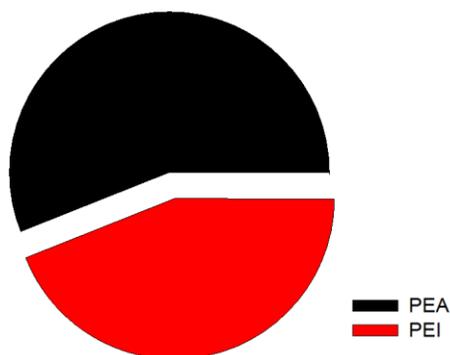


Fuente: Elaboración propia, con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI, 2015.

3.3.4 Características económicas del área de estudio con las doce localidades

En cuanto a las características económicas, la población económicamente activa son 18,792 personas y 14,868 personas son económicamente inactivas (gráfica 5). Más de la mitad de la población se encuentra inmersa en alguna actividad productiva, el resto de la población se encontraba económicamente inactiva porque no tenían trabajo en el momento del censo, son jubilados, pensionados o tienen alguna limitación que les impide trabajar.

Gráfica 5. Características económicas en el área de estudio



Fuente: *Elaboración propia, con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI, 2015.*

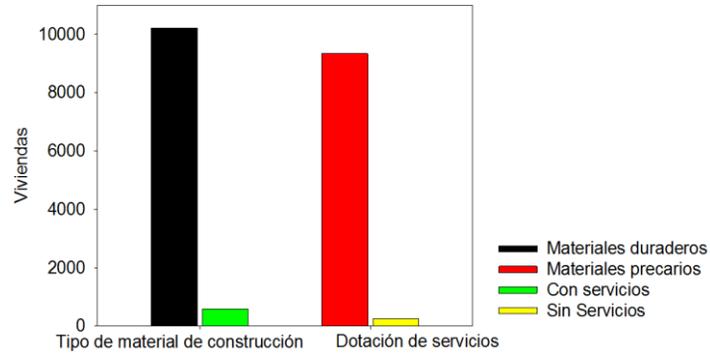
Las personas que tienen derecho a recibir servicios médicos en alguna institución de salud pública o privada, es de 27,490 habitantes, mientras que la que no tienen derecho a recibir servicios médicos en ninguna institución pública o privada es de 17,553 personas. Aproximadamente 60% de la población tiene acceso a atención médica y 38% no cuenta con este derecho.

3.3.5 Características de la vivienda del área de estudio con las doce localidades

En las localidades hay un total de 12,990 viviendas, de las cuales 10,922 están habitadas, 84% de las casa habitación están ocupadas, con un promedio de 4 personas por vivienda. De las 10,922 viviendas, esto representa que 95% de las casas son de materiales duraderos, la mayoría sin terminar (fotografía 6). En cuanto a dotación de servicios

públicos básicos la mayoría cuenta con los servicios de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje. El tipo de material de construcción que están hechas las viviendas son materiales duraderos.

Gráfica 6. Características de las viviendas en el área de estudio



Fuente: Elaboración propia, con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI, 2015.

Fotografía 5. Vivienda con material duradero sin terminar



3.3.6 Características socioeconómicas por localidad

En los cuadros 4,5 y 6 se hace la descripción de las localidades a nivel municipal

Cuadro 4. Descripción socioeconómica del municipio de Malinalco				
Localidad	Población	Educación	Salud	Economía
Malinalco	8,045 personas, de las cuales 3,863 son masculinos y 4,182 femeninas. La población se divide en: 1,910 menores de edad, 5,399 adultos, y 736 tienen más de 60 años	Hay 512 analfabetos. Del total de la población 1,343 tienen escolaridad básica y 1,194 cuentan con educación pos-básica	Derecho a atención médica 4,674 habitantes	3,314 personas económicamente activas. El total de viviendas son 2,633. De éstas, 2,018 están habitadas. 1,884 casas son de materiales duraderos, mientras que 95 son de materiales precarios. 1,771 casas poseen todos los servicios públicos, y sólo 68 no cuentan con servicios
San Nicolás	882 personas, de las cuales 428 son masculinos y 454 mujeres. La población se divide en: 253 menores de edad, 544 adultos, y 85 tienen más de 60 años	Hay 68 analfabetos. Del total de la población 159 tienen escolaridad básica y 75 cuentan con educación pos-básica	Derecho a atención médica 654 habitantes	337 personas económicamente activas. El total de viviendas son 241. De éstas, 203 están habitadas. 168 casas son de materiales duraderos, mientras que 35 son de materiales precarios. 117 casas poseen todos los servicios públicos, y sólo 16 no cuentan con servicios
Colonia Juárez	757 personas, de las cuales 355 son masculinos y 402 mujeres. La población se divide en: 299 menores de edad, 457 adultos, y 71 tienen más de 60 años	Hay 99 analfabetos. Del total de la población 85 tienen escolaridad básica y 22 cuentan con educación pos-básica	Derecho a atención médica 699 habitantes	237 personas económicamente activas. El total de viviendas son 182. De éstas, 156 están habitadas. 139 casas son de materiales duraderos, mientras que 17 son de materiales precarios. 86 casas poseen todos los servicios públicos, y sólo 11 no cuentan con servicios
El Platanar	609 personas, de las cuales 280 son masculinos y 329 femeninas. La población se divide en: 149 menores de edad, 360 adultos, y 100 tienen más de 60 años	Hay 51 analfabetos. Del total de la población 103 tienen escolaridad básica y 69 cuentan con educación pos-básica	Derecho a atención médica 491 habitantes	197 personas económicamente activas. El total de viviendas son 200. De éstas, 160 están habitadas. 147 casas son de materiales duraderos, mientras que 10 son de materiales precarios. 117 casas poseen todos los servicios públicos, y sólo 9 no cuentan con servicios

Fuente: Elaboración propia, con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI, 2015.

Cuadro 5. Descripción socioeconómica del municipio de Tenancingo				
Localidad	Población	Educación	Salud	Economía
Tenancingo de Degollado	14,174 personas, de los cuales 6,779 son masculinos y 7,395 femeninas. La población se divide en: 3,063 menores de edad, 9,515 adultos, y 1,596 tienen más de 60 años	Hay 464 analfabetos. Del total de la población 2,456 tienen escolaridad básica y 3,980 cuentan con educación pos-básica	Derecho a atención médica tienen 6,638 habitantes	5,855 personas económicamente activas. El total de viviendas son 3,944. De éstas, 3,394 están habitadas. 3,253 casas son de materiales duraderos, y 102 son de materiales precarios. 3,244 casas poseen todos los servicios públicos, y sólo 33 no cuentan con servicios
San José Tenería (Tenería)	2,042 personas, de las cuales 1,147 son masculinos y 1,255 femeninas. La población se divide en: 582 menores de edad, 1,610 adultos, y 210 tienen más de 60 años	Hay 80 analfabetos. Del total de la población 531 tienen escolaridad básica y 603 cuentan con educación pos-básica	Derecho a atención médica tienen 1,619 habitantes	917 personas económicamente activas. El total de viviendas son 664. De éstas, 579 están habitadas. 546 casas son de materiales duraderos, y 14 son de materiales precarios. 417 casas poseen todos los servicios públicos, y sólo 3 no cuentan con servicios
San Nicolás	1,594 personas, de las cuales 779 son masculinos y 815 mujeres. La población se divide en: 485 menores de edad, 1,018 adultos, y 91 tienen más de 60 años	Hay 107 analfabetos. Del total de la población 273 tienen escolaridad básica y 92 cuentan con educación pos-básica	Derecho a atención médica tienen 1,041 habitantes	566 personas económicamente activas. El total de viviendas son 424. De éstas, 343 están habitadas. 297 casas son de materiales duraderos, y 44 son de materiales precarios. 193 casas poseen todos los servicios públicos, y sólo 19 no cuentan con servicios
El Carmen (El Desierto del Carmen)	954 personas, de las cuales 468 son masculinos y 486 femeninas. La población se divide en: 293 menores de edad, 660 adultos, y 79 tienen más de 60 años	Hay 71 analfabetos. Del total de la población 253 tienen escolaridad básica y 73 cuentan con educación pos-básica	Derecho a atención médica tienen 741 habitantes	335 personas económicamente activas. El total de viviendas son 285. De éstas, 229 están habitadas. 194 casas son de materiales duraderos, y 31 son de materiales precarios. 71 casas poseen todos los servicios públicos, y sólo 8 no cuentan con servicios

Fuente: Elaboración propia, con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI, 2015.

Cuadro 6. Descripción socioeconómica del municipio de Villa Guerrero				
Localidad	Población	Educación	Salud	Economía
Villa Guerrero	9,509 personas, de las cuales 4,494 son masculinos y 5,015 mujeres. La población se divide en: 2,379 menores de edad, 6,368 adultos, y 762 tienen más de 60 años	Hay 257 analfabetos. Del total de la población 1,469 tienen escolaridad básica y 1,963 cuentan con educación pos-básica	Derecho a atención médica tienen 6,560 habitantes	4,318 personas económicamente activas. El total de viviendas son 2,562. De éstas, 2,248 están habitadas. 2,165 casas son de materiales duraderos, mientras que 75 son de materiales precarios. 2,155 casas poseen todos los servicios públicos, y sólo 20 no cuentan con servicios
San Francisco	3,165 personas, de las cuales 1,545 son masculinos y 1,620 femeninas. La población se divide en: 865 menores de edad, 2,090 adultos, y 210 tienen más de 60 años	Hay 102 analfabetos. Del total de la población 474 tienen escolaridad básica y 378 cuentan con educación pos-básica	Derecho a atención médica tienen 2,265 habitantes	1,220 personas económicamente activas. El total de viviendas son 935. De éstas, 765 están habitadas. 690 casas son de materiales duraderos, mientras que 69 son de materiales precarios. 579 casas poseen todos los servicios públicos, y sólo 15 no cuentan con servicios
Santa María Aranzazú (Santa María)	2,633 personas, de las cuales 1,283 son masculinos y 1,350 femeninas. La población se divide en: 738 menores de edad, 1,738 adultos, y 157 tienen más de 60 años	Hay 138 analfabetos. Del total de la población 215 tienen escolaridad básica y 100 cuentan con educación pos-básica	Derecho a atención médica tienen 1,341 habitantes	1,189 personas económicamente activas. El total de viviendas son 679. De éstas, 593 están habitadas. 553 casas son de materiales duraderos, mientras que 36 son de materiales precarios. 467 casas poseen todos los servicios públicos, y sólo 20 no cuentan con servicios
El Progreso Hidalgo	1,010 personas, de las cuales 508 son masculinos y 502 femeninas. La población se divide en: 323 menores de edad, 628 adultos, y 59 tienen más de 60 años	Hay 69 analfabetos. Del total de la población 152 tienen escolaridad básica y 11 cuentan con educación pos-básica	Derecho a atención médica tienen 767 habitantes	307 personas económicamente activas. El total de viviendas son 241. De éstas, 234 están habitadas. 174 casas son de materiales duraderos, mientras que 60 son de materiales precarios. 120 casas poseen todos los servicios públicos, y sólo 23 no cuentan con servicios

Fuente: Elaboración propia, con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI, 2015.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

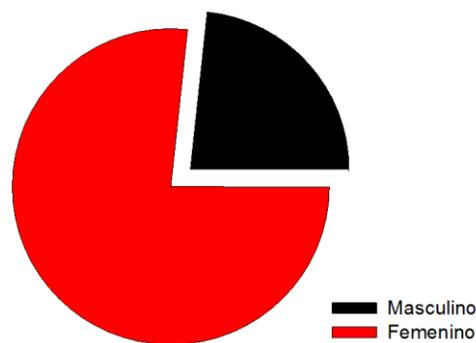
El capítulo contiene los resultados que se obtuvieron del trabajo de campo, a partir de entrevistas semiestructuradas y observación sistemática en campo para hacer el análisis agroecológico de los huertos familiares y la propuesta de conservación, restauración e instalación de agroecosistemas con huerto familiar. Consta de ocho apartados en el que se incluye una discusión de su contenido.

4.1 Análisis agroecológico y de los Servicios Ambientales de los AEHF

4.1.1 Características socioeconómicas de las familias con huerto familiar

En la gráfica 7 se muestra la proporción de los entrevistados por género; es posible observar que tres cuartas partes de ellos fueron mujeres. Esto puede deberse a la hora que se realizó la entrevista, que fue durante la mañana y parte de la tarde, momento en los hombres estaban en el trabajo, y las mujeres estaban en casa.

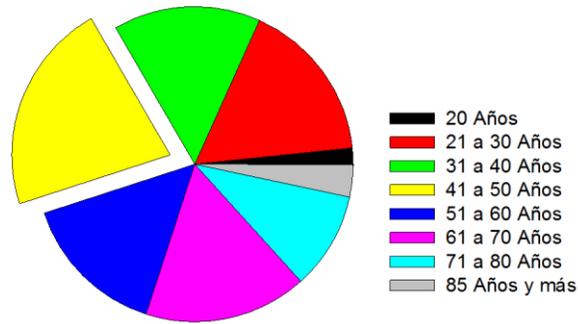
Gráfica 7. Género de los entrevistados



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

La gráfica 8 muestra los rangos de edad de las personas entrevistadas; una cuarta parte de los entrevistados se concentró entre 41 a 50 años. Esto permite deducir que las personas que poseen huerto familiar son adultos.

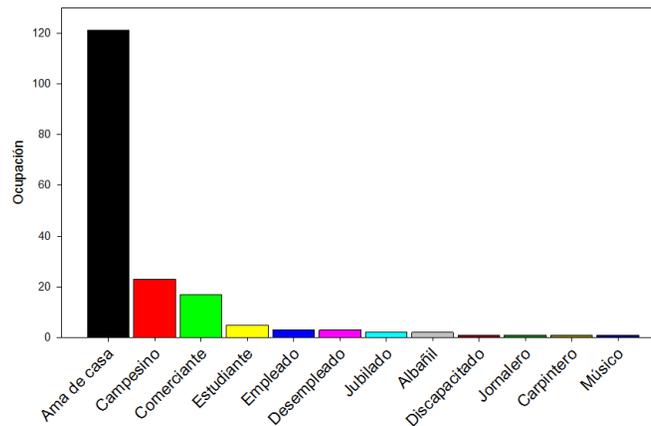
Gráfica 8. Rango de edad de los entrevistados



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

En la gráfica 9 se muestra la ocupación de los entrevistados; es posible observar que en su mayoría son amas de casa, mientras que para los hombres la agricultura es su principal actividad (fotografía 6). Esto se debe porque la mayor parte de las personas que respondieron la entrevista fueron mujeres.

Gráfica 9. Ocupación de los entrevistados



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

Fotografía 6. Ocupación principal de los hombres en el área de estudio



Se preguntó por el ingreso familiar, se obtuvieron pocas respuestas porque la mayoría prefirió no contestar. Sin embargo el cuadro 7 muestra el ingreso mensual de los entrevistados; es posible observar que casi la mitad de los que respondieron perciben entre 1800 a 2900 pesos.

Cuadro 7. Ingreso familiar		
Ingreso mensual	Frecuencia	Porcentaje
1801 - 2900	5	45.4
2901 - 4000	2	18.2
4001 - 5100	1	9.1
5101 - 6200	3	27.3
Total	11	100.0

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

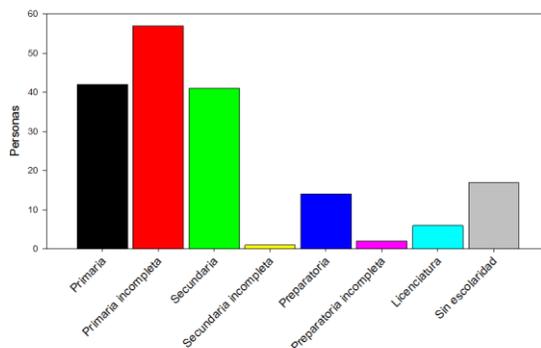
Los poseedores de agroecosistema, pocos respondieron profesar otra religión diferente a la católica, es probable que en los municipios exista poca población creyente de otros cultos (cuadro 8).

Cuadro 8. Religión de los entrevistados			
Religión	Frecuencia	Porcentaje	
Católico	151	83.9	
Cristiano	11	6.1	
Protestante	9	5.0	
Adventista	5	2.8	
Testigo de Jehová	4	2.2	
Total	180	100.0	

Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

En la gráfica 10 se observa la escolaridad de los entrevistados, en general poseen nivel escolar básico. Esto puede deberse porque en su mayoría son amas de casa y tiene pocas posibilidades de estudiar.

Gráfica 10. Escolaridad de los entrevistados



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

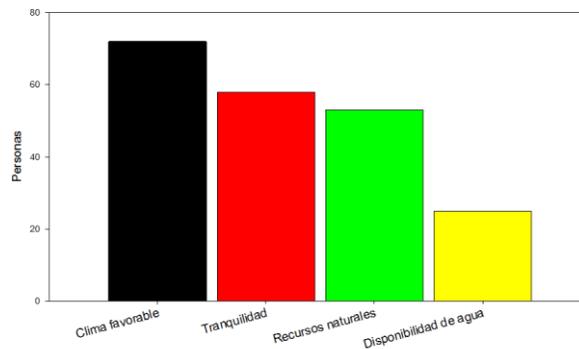
Para conocer la procedencia de los entrevistados, se preguntó acerca de su lugar de origen. El cuadro 9 muestra que dos terceras partes de los entrevistados son originarios de las localidades analizadas, puede deberse a que la inmigración es baja en los municipios.

Cuadro 9. Procedencia de los entrevistados			
Es originario de la comunidad	Frecuencia	Porcentaje	
Si	104	57.8	
No	76	42.2	
Total	180	100.0	

Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

Al preguntar por qué les gusta su comunidad, se observa que lo que más les agrada a las personas es el clima favorable. Esto se debe al clima cálido-subhúmedo, característica principal que prevalece en estos municipios (gráfica 11).

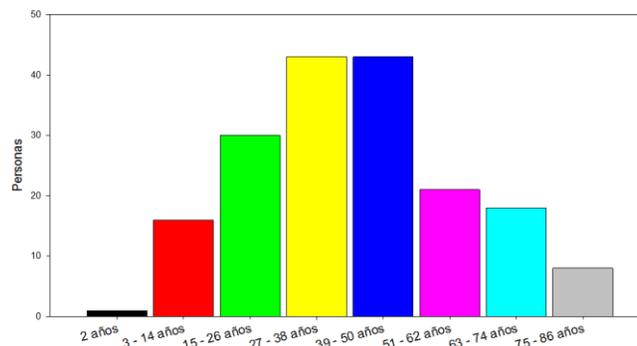
Gráfica 11. Gusto por la comunidad



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

De acuerdo con el tiempo que los poseedores tienen viviendo en las localidades, la mitad las personas viven en estos municipios desde hace 27 a 50 años. Esto puede deberse a que la mayoría son originarios de la comunidad (gráfica 12).

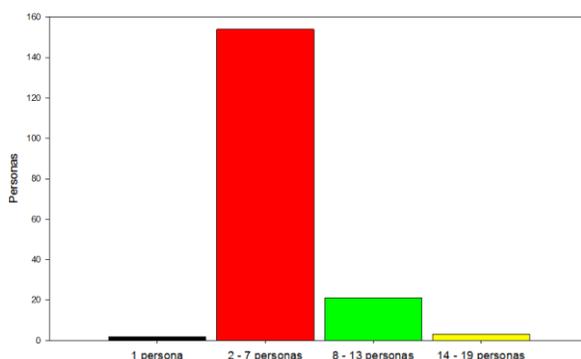
Gráfica 12. Años viviendo en la localidad



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

La gráfica 13 muestra el número de habitantes que hay en las viviendas, dos terceras partes de los hogares cuentan con 2 a 7 personas. Esto se debe a que las en estos municipios predominan las familias extensas.

Gráfica 13. Habitantes en la vivienda



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

El cuadro 10 muestra si el huerto familiar ya existía cuando la familia llegó a habitar el predio, la mitad de los entrevistados ya contaba con el huerto cuando construyó su casa. Esto indica que se hizo la casa en un terreno con árboles.

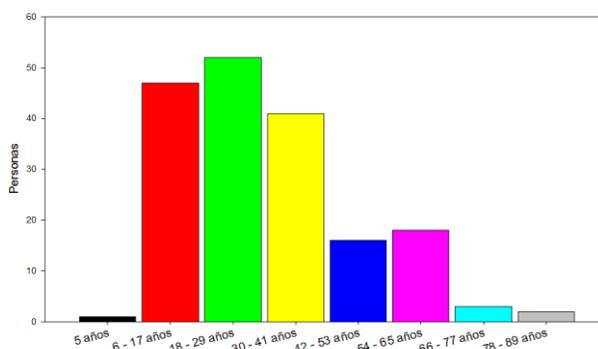
Cuadro 10. Cuándo llegó a vivir a su casa, ya estaba el huerto

Existía el huerto	Frecuencia	Porcentaje
Si	94	52.2
No	86	47.8
Total	180	100.0

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

En la gráfica 14 se observa el número de años que las familias tienen con el agroecosistema, sobresale que tiene de 18 a 29 años con su huerto. Esto indica que los huertos familiares no son recientes en la zona.

Gráfica 14. Años con el huerto

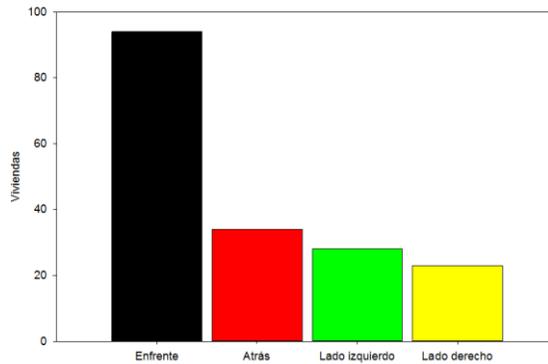


Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

4.1.2 Características agroecológicas y servicios ambientales de los huertos familiares

La ubicación del huerto con respecto a la casa habitación, la mitad de los huertos se localizó al frente de la vivienda, las razones es porque les es más fácil vigilar y llevar a cabo las actividades de mantenimiento (gráfica 15).

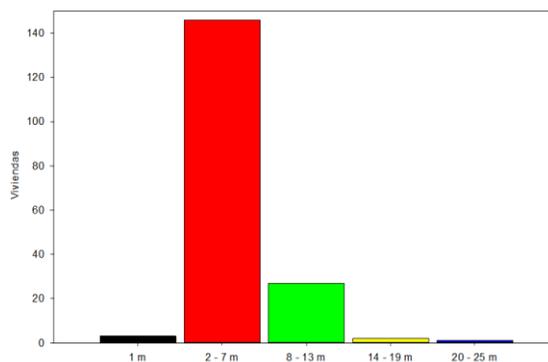
Gráfica 15. Ubicación del huerto familiar con respecto de la vivienda



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

La gráfica 16 muestra la distancia que existe entre el huerto y la vivienda, en su mayoría hay entre 2 a 7 metros, esta distancia les permite tener un acceso al huerto de una manera rápida (fotografía 7).

Gráfica 16. Distancia que existe de la casa al huerto familiar



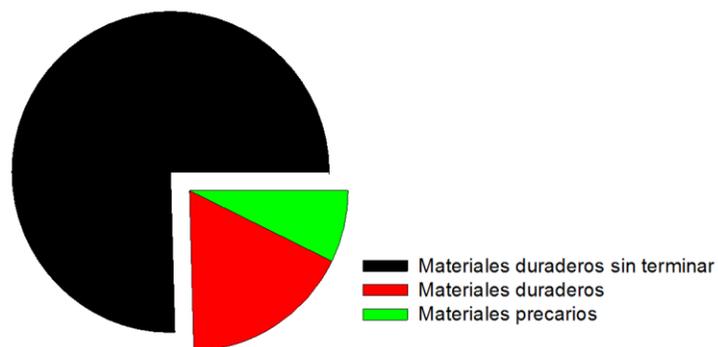
Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

Fotografía 7. Agroecosistemas al frente y cercanos a la vivienda



En la gráfica 17 se muestran los tipos de material con que están construidas las casas, dos terceras partes son materiales duraderos, como block, ladrillo o adobe, en proceso de construcción, esto se puede deber a la falta de recursos de la familia.

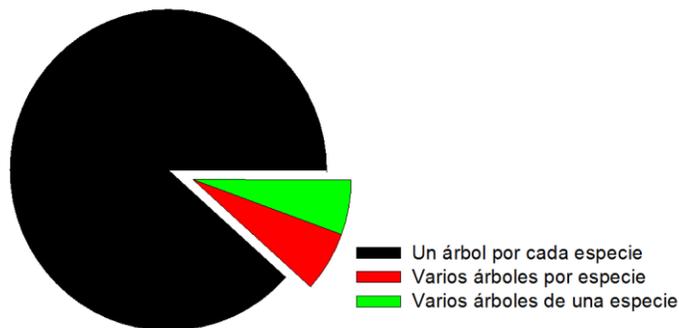
Gráfica 17. Material de construcción de la vivienda



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

La abundancia de los árboles, en la mayoría de los huertos se presenta un árbol por cada especie, esto se puede deber a la diversidad de especies que presentan los huertos y el poco espacio que tienen para tener más árboles de la misma especie (gráfica 18).

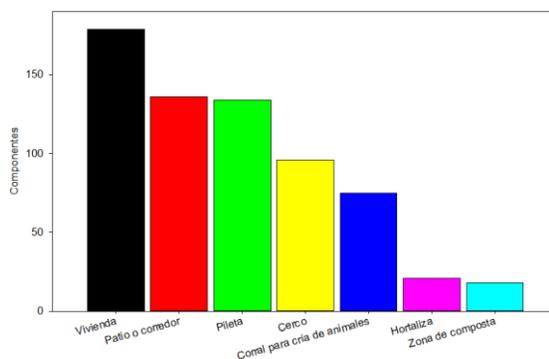
Gráfica 18. Cuál es la abundancia de árboles dentro del huerto



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

Los componentes de los Agroecosistemas con Huerto Familiar más frecuentes son: la vivienda, el patio o corredor y la pileta (fotografía 8); le siguen en frecuencia el cerco y el corral; la zona de composta y hortaliza se presentan en menos de una cuarta parte de los AEHF (gráfica 19). De la observación en campo es evidente que las personas no tienen el conocimiento y el hábito para el reciclaje de los restos orgánicos en forma de composta. La práctica más común que se observó es que tiran las hojas, ramas, cascara de fruta y desperdicios de la cocina directamente en la base de los árboles. Solo 21 de las personas entrevistadas tiene el conocimiento y costumbre de tener hortaliza.

Gráfica 19. Componentes del terreno



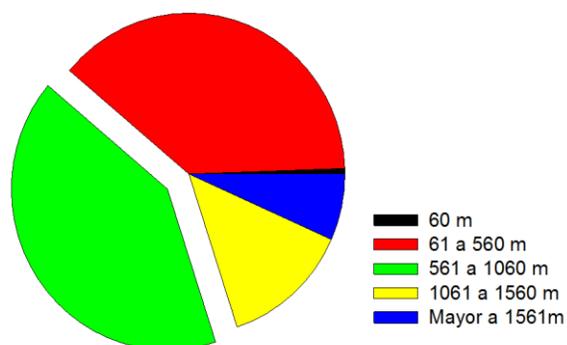
Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

Fotografía 8. Pileta utilizada para el almacenamiento del agua



En la gráfica 20 se muestra la superficie de los agroecosistemas, 40% tienen una superficie menor a 560m², 40% entre 561 y 1060m², en donde están incluidos los diversos componentes del AEHF. En general los huertos en la zona son de entre 500 y 1000 m².

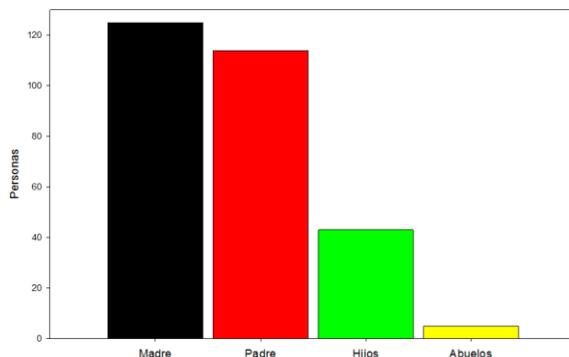
Gráfica 20. Superficie del huerto familiar



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

La gráfica 21 muestra a las personas que se encargan del cuidado del AEHF, es evidente que el trabajo lo realizan principalmente los jefes de familia, tanto el padre como la madre; y los hijos participan sólo en el cuidado de una cuarta parte de los huertos.

Gráfica 21. Quienes trabajan en el cuidado del huerto



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

En el cuadro 11 se observan los motivos por los que las personas se encargan del mantenimiento del huerto, razón principal es porque les gusta. Una cuarta parte de ellos menciona como motivación el que obtienen alimentos de ellos. Poco más de una cuarta parte de los entrevistados consideran el cuidado del huerto como una actividad lúdica.

Cuadro 11. Porqué motivo se encargan del mantenimiento del huerto	
Motivo	Respuestas
Le gusta	127
Le produce alimentos	47
Lo distrae	34
Dispone de más tiempo	26

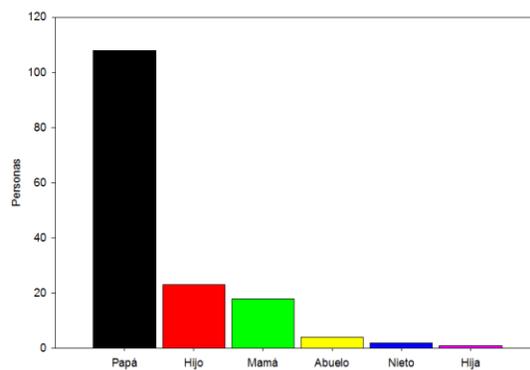
Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

Actividades que realizan en el huerto familiar

A continuación se describen las prácticas que realizan las familias en el agroecosistema, en cada una de las actividades se cuenta con la participación de por lo menos tres integrantes de la familia.

En la gráfica 22 se muestra a los responsables de la actividad de la poda de árboles, el encargado principal de realizar esta actividad es el papá, pero casi en una cuarta parte de los casos esta actividad la realizan la mamá y los hijos. Esto puede ser debido a que en ocasiones los árboles son muy altos y se tiene que subir para corta ramas, lo cual podría ser peligroso. Las mamás se encargan de podar los árboles pequeños.

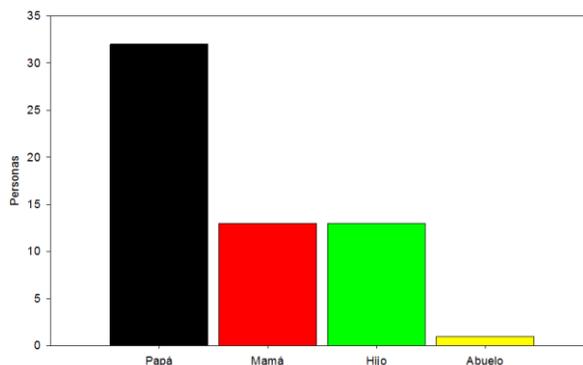
Gráfica 22. Quién realiza la poda de árboles



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

La gráfica 23 se observa a los encargados de los abonos naturales, los cuales sólo se elaboran en una cuarta parte de los huertos, siendo el papá el encargado de elaborar y aplicar el abono. Esto se puede deber a que es una actividad que implica esfuerzo físico para palear y transportar el material.

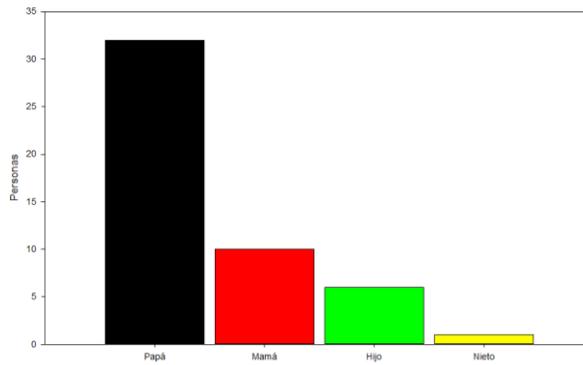
Gráfica 23. Quién realiza abonos naturales



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

El responsable del control de plagas, el encargado principal es el padre, quien tiene el conocimiento y los cuidados para llevar a cabo esta actividad (gráfica 24).

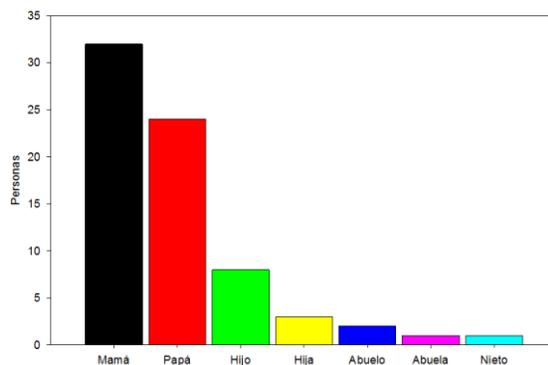
Gráfica 24. Quién realiza el control de plagas



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

La gráfica 25 muestra el trabajo de sembrar árboles, el padre y la madre se encargan de esta actividad. Debido a que ellos son los responsables de proporcionar la alimentación familiar, y de seleccionar los frutos que pueden aprovechar para complementar la dieta familiar. En pocos casos los hijos son quienes plantan nuevos árboles.

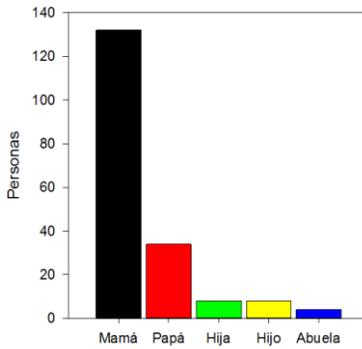
Gráfica 25. Quién realiza siembra de árboles



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

En la gráfica 26 se muestra la actividad de limpieza del huerto, la principal responsable de hacerlo es la madre, esto se puede deber al interés que las madres de familia tienen es por mantener en orden y aseada la vivienda y su entorno.

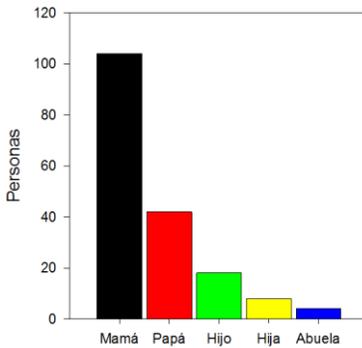
Gráfica 26. Quién realiza la limpieza del huerto



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

El trabajo del riego del huerto, en más de la mitad de los casos la madre de familia es la encargada de irrigar, pero esta actividad también la realizan el padre y los hijos en una tercera parte de los casos (gráfica 27). Una razón es que la madre conoce bien los horarios de disponibilidad de agua, y también la frecuencia y lleva de manera calendarizada los días para regar el agroecosistema.

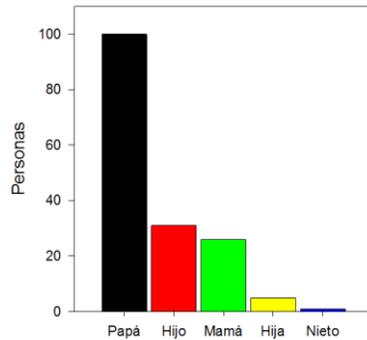
Gráfica 27. Quién realiza el riego



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

En la gráfica 28 se muestra la actividad de deshierbe del huerto, el principal responsable es el padre, quién lo realiza por las tardes cuando destina tiempo. En una tercera parte de los huertos esta actividad es llevada a cabo por los hijos y la madre.

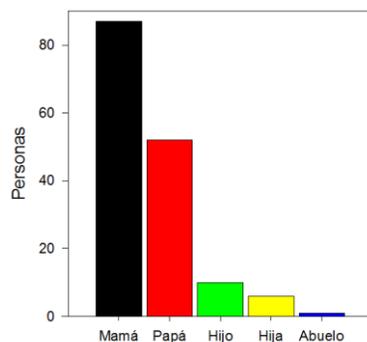
Gráfica 28. Quién realiza el deshierbe en el huerto



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

Como se observa en la gráfica 29, el trabajo de cosechar los productos del huerto, la madre junto con el padre son los principales encargados de cortar los frutos y administrarlos, esto tiene que ver con que ellos son los que aportan el alimento para la familia.

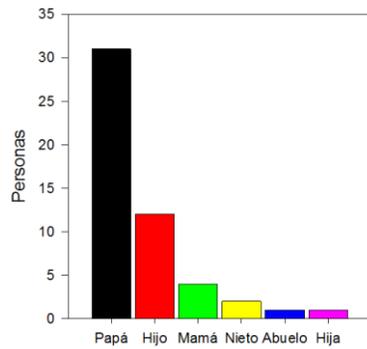
Gráfica 29. Quién cosecha los productos del huerto



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

La gráfica 30 muestra el trabajo de encalar los árboles, consiste en pintar la base de los arboles con un preparado a base de nopal, cal y jabón. Los responsables de llevar a cabo esta actividad son el padre y el hijo, esto se puede deber a que son los encargados de controlar las plagas y esta acción forma parte de los cuidados preventivos para evitar que animales no deseados trepen al árbol (fotografía 9).

Gráfica 30. Quién realiza el encalado de árboles



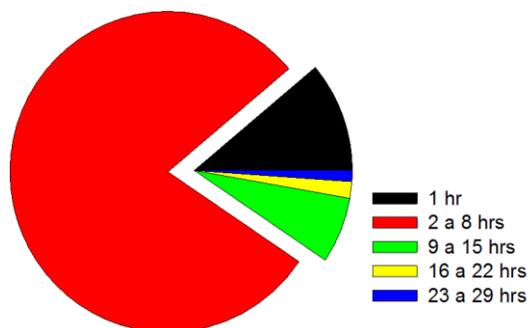
Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

Fotografía 9. Encalado de árboles



La gráfica 31 se refieren al tiempo destinado para el cuidado del huerto, casi en el 80% de los casos, los integrantes de la familia dedican entre 2 y 8 horas a la semana, debido a que diversifican sus actividades y no es esta su única responsabilidad.

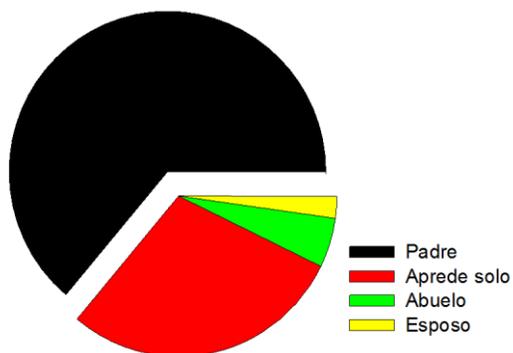
Gráfica 31. Horas destinadas al cuidado del huerto por semana



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

El origen del conocimiento que poseen las personas para el mantenimiento del huerto, en dos terceras partes de los casos fueron los padres quienes enseñan, pero más de una cuarta parte de las personas han aprendido de forma autodidacta; en general el padre o la madre, comparten lo que saben con los hijos, debido a que es una práctica tradicional que pasa de generación en generación, a través de padres a hijos (gráfica 32).

Gráfica 32. Quién le enseñó a cuidar del huerto



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

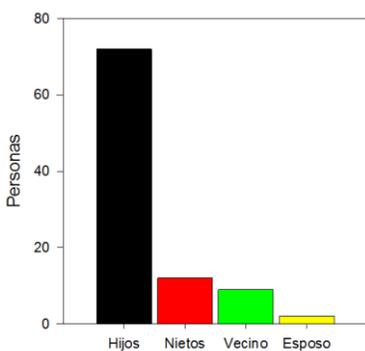
En el cuadro 12 se presenta la frecuencia con que las personas entrevistadas comparten sus conocimientos sobre huertos familiares, la mitad de ellos transmite lo que sabe de forma consciente y esto favorece enseñar a los hijos lo que han aprendido.

Cuadro 12. Comparte el conocimiento acerca del huerto familiar			
Comparte lo que sabe		Frecuencia	Porcentaje
Si		84	46.7
No		96	53.3
Total		180	100.0

Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

La gráfica 33 se muestra con quién se comparte el conocimiento, lo que hacen principalmente con sus hijos, un motivo es la relación directa que se tiene como familia.

Gráfica 33. Con quién comparte el conocimiento



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

En el cuadro 13 se observa la frecuencia con la que los poseedores de huerto familiar han recibido asesoría para el mantenimiento del huerto, dos terceras partes de ellos no ha recibido capacitación, lo que podría deberse a que la principal forma de transmisión del conocimiento para el manejo del huerto es de padres a hijos.

Cuadro 13. Ha recibido asesoría para el mantenimiento del huerto			
Recibe asesoría		Frecuencia	Porcentaje
Si		13	7.2
No		167	92.8
Total		180	100.0

Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

Debido a las plagas y enfermedades que se les han presentado a los dueños del agroecosistema, existe interés de su parte por recibir asesoría para el mantenimiento del

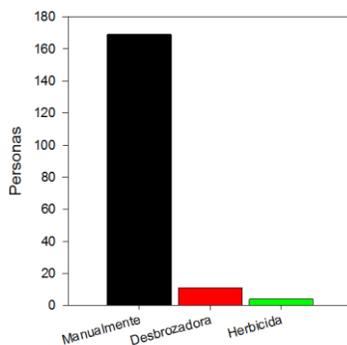
huerto. De ellos la mitad está interesado en recibir capacitación, y la otra mitad no, esto se puede deber a la falta de tiempo para acudir a las pláticas (cuadro 14).

Cuadro 14. Le interesaría recibir asesoría para el mantenimiento del huerto		
Recibiría asesoría	Frecuencia	Porcentaje
Si	90	50.0
No	90	50.0
Total	180	100.0

Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

En la gráfica 34 se observan las técnicas empleadas para realizar el deshierbe, en su mayoría lo hacen manualmente, es decir con machete, azadón o arrancando la hierba con la mano, esto se puede deber a que es una actividad que necesariamente implica trabajo manual debido a las limitaciones de espacio y a la diversidad de especies presentes en el huerto.

Gráfica 34. Como realiza el deshierbe



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

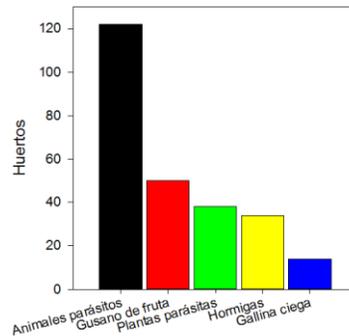
El cuadro 15 muestra la frecuencia con que los huertos presentan plagas, dos terceras partes de los entrevistados expresan que tienen problemas de plagas, este problema se observa principalmente en árboles adultos más susceptibles a presentar el problema.

Cuadro 15. Tiene problemas de plaga en su huerto		
Problemas de plaga	Frecuencia	Porcentaje
Si	154	85.6
No	26	14.4
Total	180	100.0

Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

Los tipos de plagas que se encuentra en los huertos se observan en la gráfica 35, en su mayoría son animales parásitos los que afectan a los árboles y plantas, debido a que no se lleva a cabo el control de las plagas de forma sistemática.

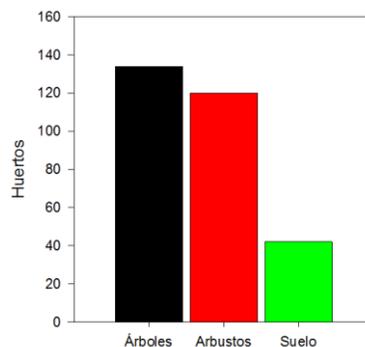
Gráfica 35. Tipo de plagas presentes en los huertos



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

En la gráfica 36 se muestran los estratos donde se observan plagas, los árboles y arbustos de los huertos familiares son más frecuentemente atacados por insectos o plantas parásitas (fotografía 10).

Gráfica 36. En donde se encuentran las plagas



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

Fotografía 10. Plaga en árboles del AEHF



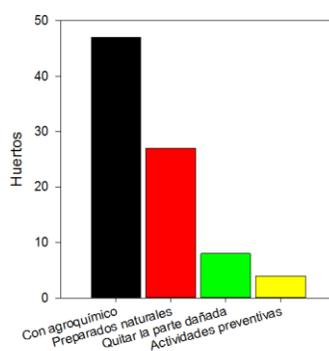
El cuadro 16 muestra las actividades que realizan los poseedores de los huertos para el control de plagas, la mitad de ellos expresa que realiza control. Un factor que puede explicar esta situación es que los huertos familiares siempre rinden productos a pesar de pocos cuidados, a diferencia de los cultivos extensivos los que requieren un control continuo de las plagas.

Cuadro 16. Realiza alguna actividad para el control de las plagas			
Control de plagas	Frecuencia	Porcentaje	
Si	86	48.6	
No	91	51.4	
Total	177	100.0	

Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

Las formas de control de las plagas en los huertos, en los casos donde se realiza esta actividad aplican agroquímico, pero una cuarta parte de ellos elaboran preparados naturales (gráfica 37). Esto puede deberse a que los dueños de los huertos están acostumbrados a emplear este tipo de insumos para eliminar problemas de plagas.

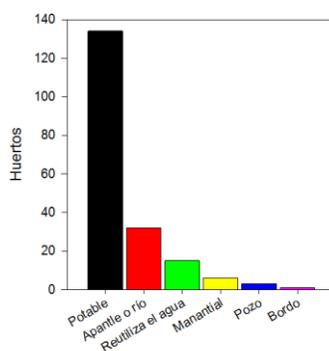
Gráfica 37. Control de las plagas del huerto



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

En la gráfica 38 se muestran las diferentes fuentes de agua empleadas para regar el huerto, en la mayoría de los huertos se aplica agua proveniente de los sistemas abastecedores de agua potable, esto se puede deber a que se distribuye el agua para las distintas actividades relacionadas con la vivienda.

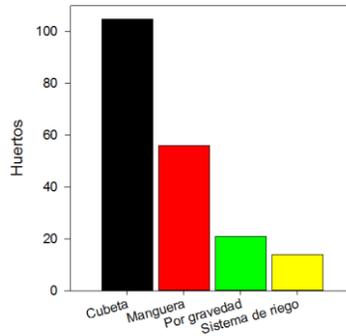
Gráfica 38. De donde proviene el agua para regar el huerto



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

Las diversas técnicas empleadas para el riego se observan en la gráfica 39, poco más de la mitad de los huertos familiares es regado con cubetas, y más de una cuarta parte con mangueras; esto se debe a que han descubierto que son las formas eficaces para dosificar el agua durante los meses de sequía.

Gráfica 39. Como realiza el riego



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

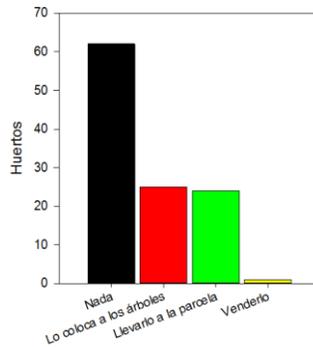
El cuadro 17 presenta las diversas especies de animales que forman parte del agroecosistema, en la mayoría de los huertos coexisten pollos y gallinas, y en menor medida cerdos, caballos, conejos y borregos; especies que proveen de variados productos y servicios, y que por sus requerimientos limitados de espacio pueden coexistir en los AEHF.

Que animales	Número de agroecosistemas
Pollos	73
Gallinas	64
Cerdos	30
Caballos	19
Conejos	18
Borregos	11
Guajolotes	6
Vacas	6
Patos	5
Cabras	2
Total	234

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

En la gráfica 40 se muestra el destino que dan los entrevistados al estiércol de los animales, la mitad de ellos lo dejan en el lugar donde los animales realizan sus deyecciones, casi una cuarta parte de ellos lo coloca directamente a los árboles y otra cuarta parte lo traslada a sus parcelas agrícolas, esto da evidencia de que en general desconocen la técnica para transformarlo y emplearlo para elaborar composta.

Gráfica 40. Destino del estiércol de los animales



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

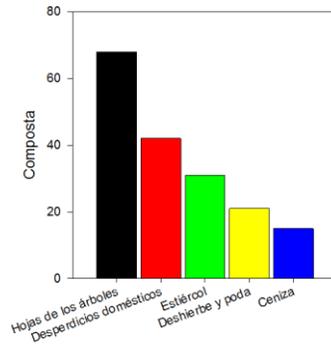
El cuadro 18 muestra la frecuencia con la que los dueños de los huertos familiares estudiados elaboran composta, no fue significativa la diferencia en este caso; la práctica más frecuente que realizan es dejar que los residuos orgánicos se descompongan en la base de los árboles (fotografía 11).

Cuadro 18. Realiza composta			
Realiza composta	Frecuencia	Porcentaje	
Si	74	41.1	
No	106	58.9	
Total	180	100.0	

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

La gráfica 41 muestra los materiales con que se elabora la composta en los AEHF estudiados, en su mayoría emplean hojas de árboles, esto debido a que es un material muy abundante en estos agroecosistemas.

Gráfica 41. Materiales utilizados para elaborar composta



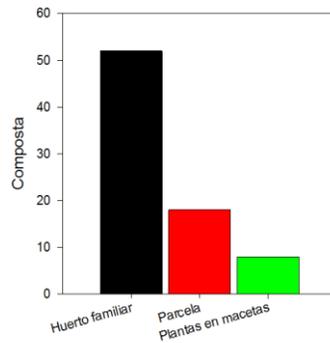
Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

Fotografía 11. Disposición de los materiales orgánicos del huerto



En la gráfica 42 se observa el destino de la composta, la mayoría de los dueños lo integra al huerto, como una estrategia para incorporar nutrientes al huerto familiar.

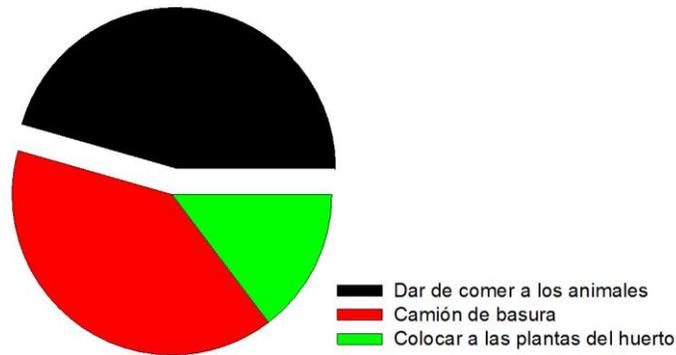
Gráfica 42. Destino de la composta



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

El destino que dan los entrevistados a los restos orgánicos de la cocina, la mitad son aprovechados para alimentar a los animales, como estrategia barata para mantener a los animales que tienen en el corral (gráfica 43); y poco más de la tercera parte es depositada en el camión de basura.

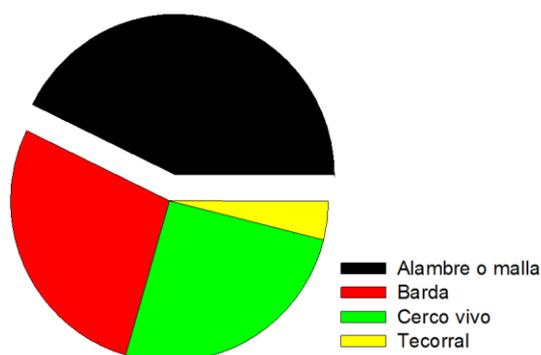
Gráfica 43. Destino de los restos orgánicos de la cocina



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

Los diferentes tipos de cercos que presentan los agroecosistemas se observan en la gráfica 44, casi tres cuartas partes de ellos están cercados con materiales inertes malla, alambre y barda; una cuarta parte aplica la técnica agroecológica de los cercos vivos y sólo algunos de ellos emplean la técnica tradicional del tecorral.

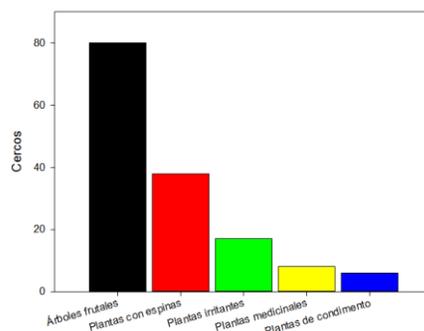
Gráfica 44. Tipo de cerco posee la vivienda



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

En la gráfica 45 se muestran los tipos de plantas que constituyen al cerco vivo, en su mayoría son árboles frutales, como una manera de aprovechar el espacio que tienen las familias para tener plantas y alimento; poco menos de una cuarta parte de los cercos presenta plantas con espinas.

Gráfica 45. Qué plantas componen al cerco vivo



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

En el cuadro 19 se observan los beneficios y servicios ambientales que las personas perciben al tener el huerto, los mencionados con mayor frecuencia son el aporte de sombra y como refugio de animales, le siguen el mantenimiento de la humedad y el alimento para los animales; sin embargo las personas entrevistadas identifican diversos usos que aplican en otras actividades, funciones relacionadas con diversas técnicas agroecológicas y variados servicios ambientales.

Cuadro 19. Qué beneficios y servicios ambientales percibe por tener su huerto familiar	
Interacciones del huerto	Respuestas
Sombra	130
Refugio de animales	124
Mantiene humedad	88
Alimento para animales	71
Ramas como tutor	62
Aporta hojas	60
Ramas para cerca	38
Repeler plagas	30
Evitar crecer hierba	20
Evita erosión del suelo	12
Total	635

Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

4.2 Análisis de los Beneficios Sociales que los Huertos ofrecen

Análisis de la percepción de los beneficios sociales del agroecosistema

El cuadro 20 muestra otros usos que las familias le dan al huerto, los principales son recreación y ornamento, esto se puede deber a que todos los seres humanos buscamos actividades para tener esparcimiento (fotografía 12).

Cuadro 20. Que otro uso le da a su huerto familiar	
Uso del huerto	Respuestas
Recreación	86
Ornamento	78
Reunión familiar	42
Ocupación del tiempo libre	12
Eventos	11
Total	229

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

Fotografía 12. Uso recreativo del huerto



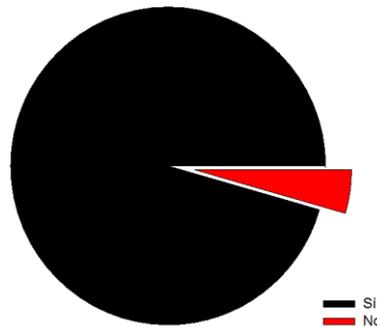
En el cuadro 21 se observan los motivos por los que las personas tienen y cuidan su huerto, su principal motivo es cubrir las necesidades de alimento, esto debido a la cantidad y variedad de árboles que presentan los huertos.

Cuadro 21. Porque tiene el huerto familiar	
Porque tiene huerto	Respuestas
Cubrir necesidades de alimento	105
Sombra	67
Clima agradable	46
Fuente de ingresos	8
Total	226

Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

La proporción de familias a las que el huerto les aporta alimento se observa en la gráfica 46, la mayoría opina que el huerto familiar les proporciona productos que complementan su dieta familiar, debido al aprovechamiento que las familias hacen de los productos del huerto.

Gráfica 46. El huerto le suministra alimento



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

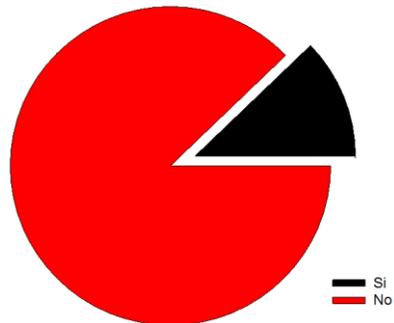
En el cuadro 22 se observan los productos alimenticios que las familias consumen del huerto, ellos perciben que en su mayoría el huerto les aporta frutas, sin embargo es claro que las familias obtienen una variedad de productos alimenticios, pero también medicinales, condimentos y ornamentales.

Cuadro 22. Productos alimenticios que consumen del huerto	
Que alimento le proporciona	Respuestas
Fruta	177
Plantas medicinales	69
Plantas de condimento	69
Hojas	57
Huevo	45
Verduras	28
Leche	6
Tallos	2

Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

La gráfica 47 muestra la proporción de dueños de los huertos familiares que han tenido problemas con sus vecinos debido a la presencia y mantenimiento de sus agroecosistemas, en su mayoría no les genera conflicto debido a que los AEHF son una tradición antigua que conocen desde hace muchos años.

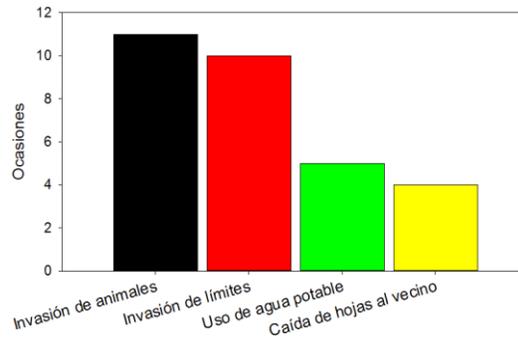
Gráfica 47. Ha tenido problemas con sus vecinos por tener el huerto



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

Los tipos de problemas que se presentan con los vecinos debido al mantenimiento del huerto familiar, en su mayoría ocurre por invasión de límites y presencia de animales ajenos (gráfica 48), esto puede deberse a que frecuentemente los huertos tienen cerca de alambre, por la que pueden pasar animales y mover el límite del huerto.

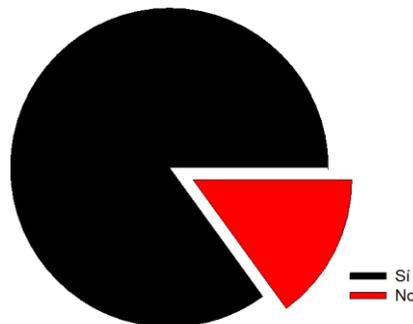
Gráfica 48. Qué problemas ha tenido con sus vecinos



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

En la gráfica 49 se muestra con qué frecuencia el huerto familiar les permite a los poseedores del huerto relacionarse con otras personas, más de dos terceras partes de las personas entrevistadas opina que estos agroecosistemas propicia la convivencia con los vecinos y con los propios familiares, esto reitera la importancia de los huertos familiares en la cohesión familiar y social.

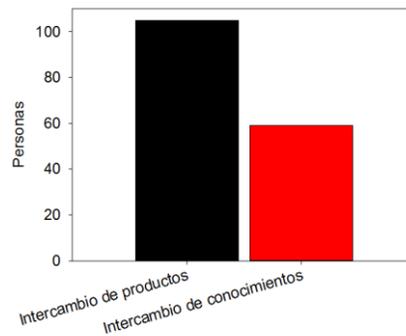
Gráfica 49. El huerto le permite relacionarse con otras personas



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

Las formas en las que el huerto les permite a las personas relacionarse se observan en la gráfica 50, en su mayoría se relaciona para el intercambio de productos, debido a que es una manera en que las familias pueden complementar la dieta familiar con otros productos que no producen en su huerto.

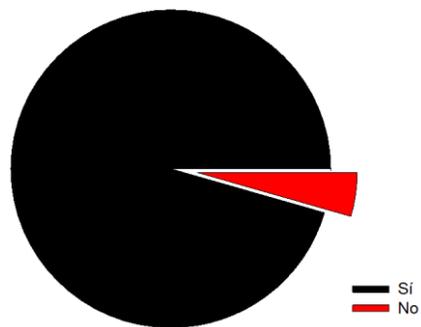
Gráfica 50. De qué manera le permite relacionarse



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

La gráfica 51 muestra la percepción que tienen los poseedores de AEHF acerca de los beneficios que reciben de su huerto familiar, casi la totalidad de los entrevistados opina sí obtienen beneficio, y el principal es la obtención de productos que emplean para consumo familiar.

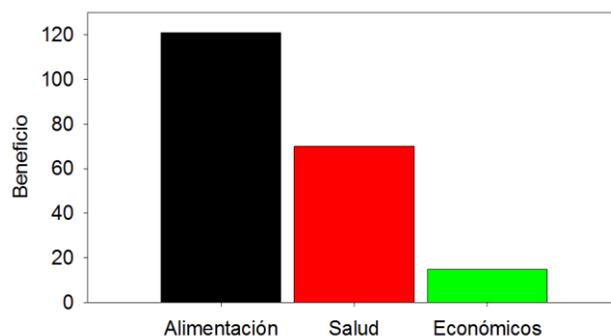
Gráfica 51. El huerto le proporciona beneficios



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

Los tipos de beneficio que los huertos les proporcionan a los poseedores se observan en la gráfica 52, la mayoría destaca la alimentación pero muchos de ellos perciben beneficios para su salud. Son pocos los que destacan los beneficios económicos, derivados de la venta o intercambio de productos que complementan la dieta familiar.

Gráfica 52. Que beneficios le proporciona el huerto



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

En el cuadro 23 se muestran los problemas más frecuentes para el mantenimiento y permanencia de los AEHF, la mayoría de las personas consideran a la falta de espacio como un obstáculo importante, pero también la falta de conocimiento y la falta de tiempo son percibidos como problemas para continuar cuidando sus huertos familiares, la cuestión del espacio puede deberse a que han dividido sus terrenos para la construcción de las casas de sus hijos que se han casado (fotografía 13).

Cuadro 23. Que problemas le impiden tener el huerto familiar	
Problemas	Respuestas
Espacio	103
Falta de conocimiento	62
Tiempo	53
Su salud	20
Falta de agua	8
Total	246

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

Fotografía 13. Limitado espacio del agroecosistema por creación de viviendas



4.3 Análisis de los Beneficios Económicos que los Huertos ofrecen

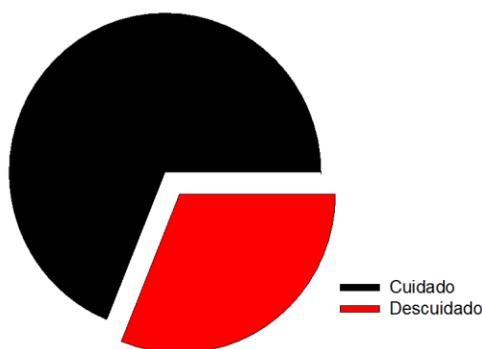
En el cuadro 24 se muestra los tipos de gastos que el huerto les genera a los poseedores, en su mayoría no realizan gastos para el mantenimiento, esto se puede deber a que el principal aporte es la mano de obra familiar.

Cuadro 24. Que gastos le genera el huerto familiar	
Que gastos le genera el huerto	Respuestas
Ninguno	133
Compra de agroquímico	30
Compra de agua para riego	10
Pagar por mantenimiento	7
Pagar por deshierbe	6
Total	186

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

En la gráfica 53 se muestra la percepción que se observó acerca de las condiciones del huerto, dos terceras partes de los huertos se encuentran en buen estado de conservación, porque las familias se interesan en cuidarlo, y es por eso que le dan mantenimiento. Sin embargo una tercera parte se encuentran descuidados.

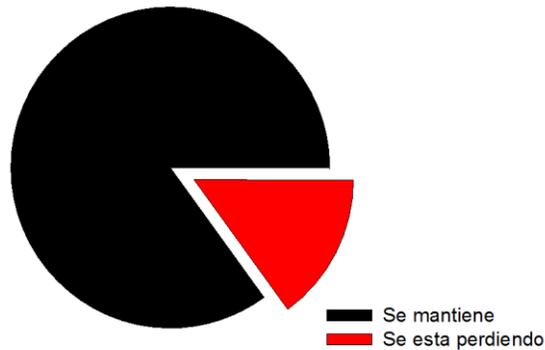
Gráfica 53. Estado del huerto



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

La gráfica 54 se observa la proporción de huertos que consideramos se pueden mantenerse durante los siguientes años tomando en cuenta las características que fueron observadas en campo. Esto se puede deber a los beneficios que obtienen del huerto e ingresos que les genera.

Gráfica 54. El huerto familiar se mantendrá por más tiempo



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

4.3.1 Aprovechamiento de productos de las especies presentes en los AEHF

Frecuencia de aprovechamiento de las estructuras vegetales de las especies arbóreas y arbustivas del huerto

En el cuadro 25 se presenta el aprovechamiento por especies arbóreas y arbustivas de las estructuras vegetales que realizan las familias, de algunas plantas se utilizan varias estructuras, esto destaca la función multipropósito que tienen las especies. Es importante señalar que del total de especies de árboles y arbustos que se identificaron, no todas aparecen en el cuadro, dado que no se aprovechan sus productos de forma directa, es decir frutos, hojas, tallos, flores o savia; algunas especies cumplen funciones ambientales o estructurales como proveer sombra, mantenimiento de la humedad edáfica y micro climática, aportar hojas como alimento para los animales, cerco del terreno o de ornato para la vivienda. Las especies cuyos frutos son más frecuentemente aprovechados son limón (121 ocasiones), durazno (115), aguacate (107), níspero (86) y guayaba (85); las especies de las que se utilizan más sus hojas son nopal (76 ocasiones), limón (57), muile (30) y guayaba (25); los tallos son aprovechados con más frecuencia de las especies de bambú (12 ocasiones), carrizo (9), y caña (3); las especies que aportan flores a las familias son floripondio (40 ocasiones), buganvilia (32) y colorín (25); la savia de las especies de agave (10 ocasiones) y maguey (6) también es utilizada.

Cuadro 25. Frecuencia con que son aprovechadas las estructuras vegetales por especies arbóreas y arbustivas del huerto

Especie	Frutos	Hojas	Tallos	Flores	Savia
Agave	0	2	0	0	10
Aguacate	107	14	0	0	0
Anona	21	0	0	0	0
Bonete	1	0	0	0	0
Buganvilia	0	0	0	32	0
Bambú	0	0	12	0	0
Cabellito	0	0	0	4	0
Café	39	0	0	0	0
Cajinicuil	13	0	0	0	0
Caña	0	0	3	0	0
Carrizo	0	0	9	0	0
Cazahuate	0	0	0	1	0
Chicozapote	17	0	0	0	0
Chirimoya	41	2	0	0	0
Cidra	1	0	0	0	0
Ciruela colorada	25	0	0	0	0
Ciruela	26	0	0	0	0
Coco	6	0	0	0	0
Colorín	0	0	0	25	0
Cuajilote	2	0	0	0	0
Cuaulote	4	1	0	0	0
Cuatecomate	5	0	0	0	0
Durazno	115	3	0	0	0
Floripondio	0	0	0	40	0
Fresno	0	0	2	0	0
Higo	28	4	0	0	0
Jacaranda	0	0	0	6	0
Granada cordelina	71	0	0	0	0
Guaje	48	0	0	0	0
Guamúchil	16	0	0	0	0
Guanábana	29	2	0	0	0
Guayaba	85	25	0	0	0
Lima	38	6	0	0	0
Limón	121	57	0	0	0
Limón real	12	2	0	0	0
Mamey	22	0	0	0	0
Mandarina	26	2	0	0	0
Mango	39	0	0	0	0
Manzana	34	0	0	0	0
Maracuyá	26	0	0	0	0
Muitle	0	30	0	0	0
Mora	6	0	0	0	0
Naranja	51	14	0	0	0
Níspero	86	8	0	0	0
Nogal	21	0	0	0	0
Nopal	1	76	0	0	0
Palma	0	14	0	0	0
Papaya	26	0	0	0	0
Pera	14	0	0	0	0
Pistache	1	0	0	0	0
Plátano	56	2	0	0	0
Ortiga	0	0	2	0	0

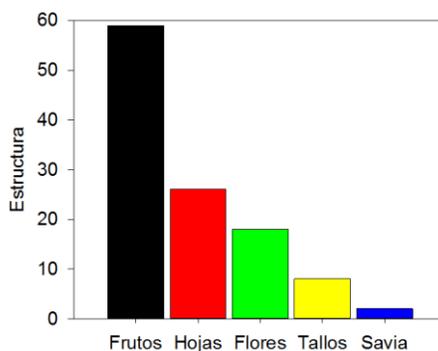
Continuación cuadro 25. Frecuencia con que son aprovechadas las estructuras vegetales por especies arbóreas y arbustivas del huerto					
Especie	Frutos	Hojas	Tallos	Flores	Savia
Tabaco	0	1	0	0	0
Tamarindo	20	0	0	0	0
Toronja	5	0	0	0	0
Tulipán de la india	1	0	0	4	0
Tuna	2	0	0	0	0
Zapote amarillo	4	0	0	0	0
Zapote blanco	9	0	0	0	0
Zapote negro	11	0	0	0	0
Zarzamora	11	0	0	0	0
Magüey	0	0	0	0	6
Granada china	10	0	0	0	0
Noche buena	0	0	0	6	0
Aretillo	0	0	0	5	0
Chayotes	27	0	0	0	0
Palo colorado	0	0	2	0	0
Orquídea de árbol	0	0	0	2	0
Cedro	0	0	1	0	0
Cempaxúchitl	0	0	0	2	0
Jarilla	0	14	0	0	0
Chilacayotes	11	0	0	0	0
Yaca	1	0	0	0	0
Nanche	1	0	0	0	0
Rosa	0	0	0	9	0
Dólar	0	6	0	0	0
Tejocote	9	0	0	0	0
Chabacano	6	0	0	0	0
Cacaloxochitl	0	0	0	1	0
Sauco	0	0	0	1	0
Guayaba pomarrosa	3	0	0	0	0
Hoja de león	0	1	0	0	0
Chaya	0	3	0	0	0
Cepillo	0	0	0	1	0
Marihuana	0	2	0	0	0
Laurel	0	3	0	0	0
Arrayan	2	0	0	0	0
Estropajo	1	0	0	0	0
Jaimito	1	0	0	0	0
Capulín	3	0	0	0	0
Coyol	1	0	0	0	0
Hoja santa	0	2	0	0	0
Gardenia	0	0	0	1	0
Alcatraz	0	0	0	1	0
Ave del paraíso	0	0	0	1	0
Pega hueso	0	0	1	0	0

Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

En la gráfica 55 se muestra el número de propietarios que aprovechan las diferentes estructuras vegetales de especies arbóreas y arbustivas del huerto, lo que más utilizan son los frutos, ya que la alimentación es la principal función que cumple el AEHF, las

hojas también cumplen esta función al ser empleadas para preparar infusiones que consumen para la merienda. La fruta y el té frecuentemente son ofrecidos cuando las familias tienen visitas. El agroecosistema es de importancia para la seguridad alimentaria de las familias, debido a que no sólo se aprovecha una sola parte de los árboles, las estrategias de autoconsumo incluyen las hojas, tallo y savia.

Gráfica 55. Estructuras vegetales de las especies arbóreas y arbustivas aprovechadas por los dueños de los AEHF



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

El cuadro 26 muestra el total de ocasiones en que los propietarios de los huertos, aprovechan las estructuras vegetales de las especies arbóreas y arbustivas del huerto, incluidas todas las especies presentes, la cantidad de fruta que consumen las familias refleja la importancia que representa para las familias su huerto familiar, no sólo en el autoconsumo, el ahorro de dinero es otro beneficio que les genera la utilización de las estructuras vegetales (fotografía 14).

Estructura vegetal	Número de ocasiones en que los propietarios aprovechan cada estructura de las diferentes especies	Porcentaje
Frutos	1419	74.5
Hojas	296	15.5
Flores	142	1.7
Tallos	32	7.5
Savia	16	0.8
Total	1905	100

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

Fotografía 14. Aprovechamiento de especies vegetales del agroecosistema



Frecuencia de aprovechamiento de las estructuras de las especies herbáceas y hortalizas del huerto

En el cuadro 27 se presenta el aprovechamiento de las estructuras vegetales por especies herbáceas y hortalizas del huerto; se observa una diversidad de plantas que son utilizadas para condimento, medicinal, alimenticio y para fines rituales. Las especies cuyos frutos son utilizadas con más frecuencia son chile manzano (50 ocasiones), chile (20) y maíz (11); son muy útiles las hojas de hierbabuena (63 ocasiones), epazote (60), ruda (45) y santa maría (43); las especies cuyos tallos son consumidos en 3 ocasiones son apio y verdolaga; del geranio se consumen con frecuencia sus flores.

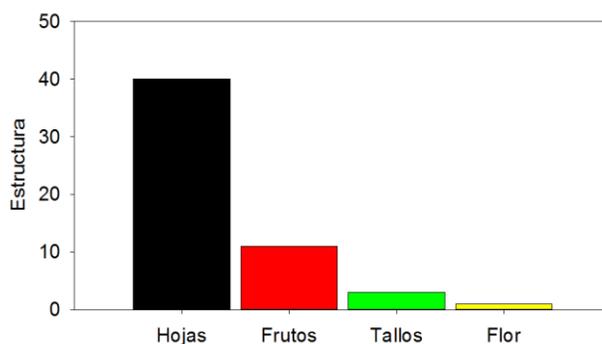
Especie	Frutos	Hojas	Tallos	Flores
Brócoli	1	0	0	0
Calabaza	1	0	0	0
Chile	20	0	0	0
Chile manzano	50	0	0	0
Cilantro	0	15	0	0
Epazote	0	60	0	0
Frijol	3	0	0	0
Haba	9	0	0	0
Hierbabuena	0	63	0	0
Hinojo	0	21	0	0
Lechuga	0	2	0	0
Maíz	11	0	0	0
Manzanilla	0	26	0	0
Mirto	0	26	0	0
Quelite	0	20	0	0
Rábano	2	0	0	0
Santa maría	0	43	0	0
Verdolaga	0	16	3	0
Mechichi	0	3	0	0
Ruda	0	45	1	0
Té limón	0	5	0	0
Sábila	0	11	0	0
Perejil	0	2	0	0
Romero	0	13	0	0
Vinagreras	0	6	0	0
Mejorana	0	3	0	0
Jitomate	2	0	0	0
Jitomatillo	1	0	0	0
Té negro	0	2	0	0
Geranio	0	0	0	1
Apio	0	6	3	0
Ajenjo	0	5	0	0
Poleo	0	2	0	0
Hierba Chashanes	0	1	0	0
Orégano	0	4	0	0

Continuación cuadro 27. Aprovechamiento de las estructuras vegetales por especie				
Especie	Frutos	Hojas	Tallos	Flores
Cedrón	0	8	0	0
Salvia	0	1	0	0
Hierba del golpe	0	3	0	0
Menta	0	2	0	0
Mastuerzo	0	1	0	0
Albahaca	0	4	0	0
Vaporub	0	1	0	0
Ámbar	0	2	0	0
Acelga	0	3	0	0
Rosa de castilla	0	1	0	0
Toronjil	0	1	0	0
Espinaca	0	1	0	0
Fresa	1	0	0	0
Tomillo	0	3	0	0
Borraja	0	2	0	0
Siempre viva	0	2	0	0
Diente de león	0	1	0	0

Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

La gráfica 56 muestra las estructuras vegetales de las especies herbáceas y hortalizas que son aprovechadas por las familias, destaca la utilización de hojas, seguido por los frutos; que se emplean para la elaboración de sopas, ensaladas, como condimentos para la comida o como tés para alguna afección.

Gráfica 56. Estructuras vegetales de especies herbáceas y hortalizas utilizadas por las familias



Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

En el cuadro 28 se observa la totalidad de ocasiones que son aprovechadas las estructuras vegetales de las especies herbáceas y hortalizas utilizadas por las familias, las que también complementan la dieta familiar.

Cuadro 28. Estructuras vegetales utilizadas de todas las especies herbáceas y hortalizas por todos los propietarios de los AEHF		
Estructura vegetal	Propietarios que las aprovechan	Porcentaje
Hojas	436	80.0
Fruta	101	18.5
Tallo	7	1.3
Flor	1	0.2
Total	545	100

Fuente: *Elaboración propia, 2015.*

Frecuencia de aprovechamiento de los productos de las especies animales del huerto

En el cuadro 29 se observan los productos de los animales que aprovechan las familias por especie, se produce huevo, leche, carne y al animal vivo. Las gallinas son los animales que aportan mayor variedad de productos para el autoconsumo de las familias.

Especie	Huevo	Leche	Carne	Animal vivo
Caballos	0	0	0	5
Vacas	0	5	1	4
Borregos	0	0	6	10
Cabras	0	0	1	2
Cerdos	0	0	15	15
Guajolotes	2	0	4	3
Pollos	0	0	2	2
Gallinas	74	0	72	17
Patos	0	0	0	1
Conejos	0	0	3	3
Codornices	0	0	0	1
Becerro	0	0	0	2
Mula	0	0	0	2

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

Los productos de los animales que son aprovechados por las familias se observan en el cuadro 30, los animales al igual que las plantas cumplen la función de alimentación, ya que la carne es lo que más consumen de este componente del AEHF. El aporte de productos vegetales del huerto, se complementa con los animales para mejorar la seguridad alimentaria de las familias (fotografía 15).

Producto animal	Propietarios que las aprovechan	Porcentaje
Carne	104	41.3
Huevo	76	30.2
Animal vivo	67	26.6
Leche	5	2.0
Total	252	100

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

Fotografía 15. Gallinas en el agroecosistema



4.3.2 Destino de los productos del huerto

Al analizar el destino de los productos de las especies arbóreas y arbustivas que las familias obtiene del huerto familiar; se obtuvo la frecuencia con que son aprovechadas, en la fotografía 16 se observan los frutos de un árbol de limón.

Fotografía 16. Fruta del estrato arbóreo



Frecuencia del destino de los productos de especies arbóreas y arbustivas

En el cuadro 31 se observa el destino de los productos por especies arbóreas y arbustivas; es evidente que el autoconsumo es la principal forma de aprovechamiento de las especies: aguacate (192 ocasiones), limón (121), níspero (88) y durazno (80). Las especies con mayor frecuencia en intercambiarse son níspero (29 ocasiones), aguacate (28), guayaba (22) y limón, mango y plátano (21). Los productos utilizados cuyo destino es la venta son aguacate (20 ocasiones), mamey (11) y anona (10). Los frutos empleados para intercambio y venta representan un valor alto en el mercado, por lo que se puede explicar el destino que las familias dan a estos productos. El autoconsumo de los frutos representa una alternativa importante para complementar la dieta familiar.

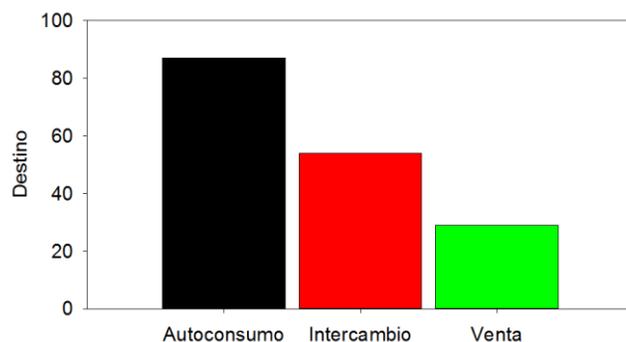
Cuadro 31. Frecuencia del destino de los productos por especies arbóreas y arbustivas			
Especie	Autoconsumo	Intercambio	Venta
Algodón	1	0	1
Agave	21	1	3
Aguacate	192	28	20
Anona	31	10	10
Buganvilia	7	0	1
Bambú	11	1	0
Cabellito	1	0	0
Café	22	5	2
Cajinicuil	13	5	1
Caña	1	0	0
Carrizo	9	2	0
Chicozapote	12	2	2
Chirimoya	25	4	1
Cidra	1	0	0
Ciruela colorada	21	2	1
Ciruela	17	2	0
Coco	4	0	0
Colorín	20	3	0
Cuajilote	2	1	0
Cuatecomate	5	1	0
Durazno	80	4	4
Ficus	1	0	0
Floripondio	2	0	0
Fresno	3	0	0
Higo	26	4	0
Granada cordelina	69	8	3
Guaje	47	15	1
Guamúchil	16	4	0
Guanábana	29	7	8
Guayaba	85	22	0
Lima	38	11	4
Limón	121	21	2
Limón real	13	5	1
Mamey	22	9	11
Mandarina	26	11	0
Mango	40	21	4
Manzana	32	9	0
Maracuyá	26	14	2
Muitle	32	4	0
Mora	6	1	0
Naranja	53	11	1
Níspero	88	29	5
Nogal	19	8	2
Nopal	76	11	1
Palma	7	0	0
Papaya	30	7	0
Pera	14	6	0
Pistache	1	0	0
Plátano	61	21	0
Tabaco	1	0	0
Tamarindo	20	8	4
Toronja	5	3	0
Tulipán de la india	1	0	0

Continuación cuadro 31. Frecuencia del destino de los productos por especies arbóreas y arbustivas			
Especie	Autoconsumo	Intercambio	Venta
Tuna	3	1	0
Zapote amarillo	4	3	1
Zapote blanco	9	2	0
Zapote negro	13	7	2
Zarzamora	11	5	0
Maguey	9	0	4
Granada china	10	2	2
Chayotes	26	13	0
Palo colorado	1	0	0
Cempaxúchitl	2	0	0
Jarilla	8	3	0
Chilacayotes	12	3	0
Yaca	1	0	0
Nanche	1	0	0
Rosa	3	0	0
Dólar	5	0	0
Tejocote	9	3	0
Chabacano	5	3	0
Sauco	1	0	0
Guayaba pomarrosa	3	1	0
Hoja de león	1	0	0
Chaya	5	0	0
Marihuana	2	0	0
Laurel	3	0	0
Arrayan	3	0	0
Estropajo	1	0	0
Jaimito	2	0	0
Capulín	3	1	0
Coyol	1	1	0
Hoja santa	2	0	0
Gardenia	1	0	0
Alcatraz	2	0	0
Ave del paraíso	2	0	0
Pega hueso	1	0	0

Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

La gráfica 57 se muestran los principales destinos que los propietarios dan a las especies arbóreas y arbustivas del huerto, el principal destino que se da a los frutos, hojas, tallos, flores y savia es el autoconsumo, lo que muestra que la alimentación de las familias rurales poseedoras de huertos familiares es fuertemente reforzada con los productos que las familias cultivan en estos agro ecosistemas; pero también el intercambio es una forma importante de ingreso familiar. La venta de casi treinta especies de los árboles y arbustos refleja la importancia que los AEHF representan para la economía de las familias rurales.

Gráfica 57. Destino de los productos de las especies arbóreas y arbustivas utilizadas por las familias



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

La totalidad de la frecuencia con que los propietarios de los AEHF mencionan los diferentes destinos de todas las especies arbóreas y arbustivas del huerto se observa en el cuadro 32. El autoconsumo es mencionado mayormente; en menor proporción el intercambio y con menor frecuencia la venta. Estos resultados permiten deducir la importancia del huerto para la seguridad alimentaria y para la economía de las familias.

Cuadro 32. Frecuencia del destino de los productos de todas las especies arbóreas y arbustivas utilizadas por todas las familias		
Destino	Frecuencia del destino mencionado	Porcentaje
Autoconsumo	1671	77.2
Intercambio	389	18.0
Venta	104	4.8
Total	2164	100

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

Frecuencia del destino de los productos de especies herbáceas y hortalizas del huerto

En el cuadro 33 se observa el destino de los productos por especies herbáceas y hortalizas que se producen en la zona de hortaliza del AEHF; es evidente que el autoconsumo es la principal forma de aprovechamiento de las especies: epazote (90 ocasiones), chile manzano (55), hierbabuena (52) y ruda (33). Estas plantas se utilizan principalmente para condimentar la comida, por lo que su reproducción es en pequeña escala; el componente de la hortaliza no requiere de una superficie considerable dentro del agro ecosistema, ya que solo producen lo necesario para que sea aprovechado por la misma familia. El autoconsumo de las herbáceas y hortalizas representa una alternativa importante para complementar la dieta familiar.

Cuadro 33. Frecuencia del destino de las especies herbáceas y hortaliza	
Especie	Autoconsumo
Brócoli	2
Calabaza	1
Chile	20
Chile manzano	55
Cilantro	23
Epazote	90
Fríjol	2
Haba	5
Hierbabuena	52
Hinojo	18
Lechuga	2
Maíz	13
Manzanilla	23
Mirto	22
Quelite	24
Rábano	4
Santa maría	26
Verdolaga	15
Mechichi	3
Ruda	33
Té limón	4
Sábila	14
Perejil	3
Romero	14
Vinagreras	8
Mejorana	3
Jitomate	3
Té negro	2
Apio	8
Ajenjo	5
Poleo	3
Hierba Chashanes	1

Continuación cuadro 33. Frecuencia del destino de las especies herbáceas y hortaliza	
Especie	Autoconsumo
Orégano	4
Cedrón	8
Salvia	1
Hierba del golpe	3
Menta	3
Albahaca	4
Vaporub	3
Ámbar	3
Acelga	3
Rosa de castilla	2
Toronjil	2
Espinaca	1
Fresa	1
Tomillo	3
Borraja	2
Siempre viva	2
Diente de león	1

Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

En el cuadro 34 se observa que el único destino que los propietarios dan a las especies de herbáceas y hortalizas, es el autoconsumo, esto implica que las herbáceas no son intercambiadas o vendidas, todas son para el consumo de la propia familia. La zona de hortaliza es un componente que se encontró sólo en 21 agroecosistemas, los otros 28 poseedores aprovechan herbáceas asociadas a las especies del huerto, que crecen no necesariamente en un área específica dedicada a la hortaliza, los dueños de los huertos no dan otros destinos a estos productos.

Cuadro 34. Frecuencia del destino de los productos de todas las especies herbáceas y hortalizas utilizadas por las familias	
Destino	Propietarios que las aprovechan
Autoconsumo	49
Intercambio	0
Venta	0

Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

Frecuencia del destino de los productos de los animales

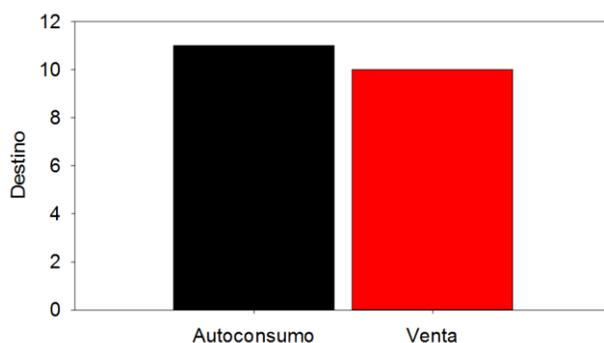
En el cuadro 35 se muestra el destino que las familias dan a cada especie animal; se destinan al autoconsumo los productos de gallinas (74 ocasiones), cerdos (15), borregos (8) y las otras especies son consumidas con menor frecuencia; los productos de las especies destinadas para venta principalmente son gallinas y cerdos (14 ocasiones), borregos (9) y las otras especies son vendidas con menor frecuencia. El intercambio no se menciona como un destino para los productos animales. Estas especies viven y se desarrollan en espacios reducidos y se alimentan de los residuos de la cocina y del propio huerto; por lo que se consideran de gran importancia para la economía de las familias, dado que su alimentación y mantenimiento no representan costos para las familias que poseen huertos familiares.

Cuadro 35. Destino de los productos por especies animal		
Especie	Autoconsumo	Venta
Caballos	3	1
Vacas	5	2
Borregos	8	9
Cabras	2	1
Cerdos	15	14
Guajolotes	5	4
Pollos	5	1
Gallinas	74	14
Conejos	3	1
Codornices	1	0
Becerro	1	2

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

En la gráfica 58 se observa el destino que las familias dan a las especies animales del agroecosistema; entre 10 y 11 propietarios aprovechan para autoconsumo y venta a los caballos, vacas, borregos, cabras, cerdos, guajolotes, pollos, gallinas, conejos, codornices y becerros. Las familias no destinan productos animales para el intercambio.

Gráfica 58. Destino de los productos de las especies animales utilizadas por las familias



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

En el cuadro 36 se observa la frecuencia con que los propietarios de los AEHF mencionan los diferentes destinos de todas las especies de animales del huerto. El autoconsumo es lo más importante, con menor frecuencia la venta; y el intercambio no es un destino mencionado. De estos resultados se puede deducir la importancia de los animales del huerto para la seguridad alimentaria y para la economía de las familias.

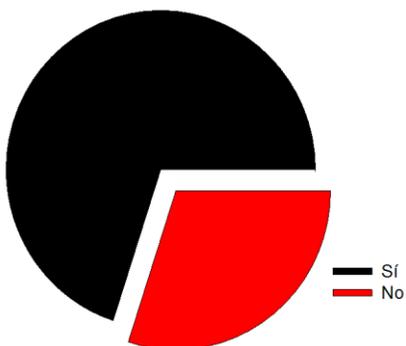
Cuadro 36. Frecuencia del destino de los productos de todas las especies animales utilizadas por todos los propietarios de los AEHF		
Destino	Propietarios que las aprovechan	Porcentaje
Autoconsumo	122	71.3
Intercambio	0	0
Venta	49	28.7
Total	171	100

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

4.4 Análisis de la influencia de los Huertos sobre la calidad de vida familiar

La proporción de los dueños a quienes el huerto contribuye con su ingreso familiar se observa en la gráfica 59, la mayoría coincide en que el agroecosistema les retribuye cuando hay excedentes de productos y los destinan para venta o intercambio, una tercera parte de los poseedores considera que su huerto no contribuye a sus ingresos.

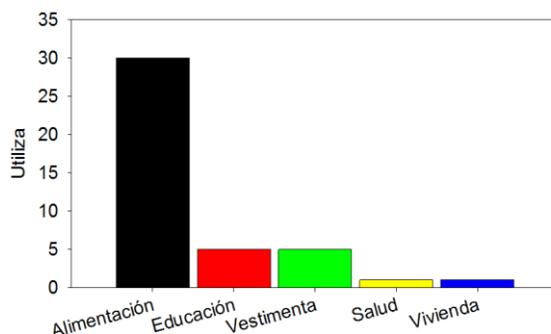
Gráfica 59. El huerto contribuye a sus ingresos familiares



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

En la gráfica 60 se muestra el destino del dinero que resulta por la venta de los productos del huerto (fotografía 17). Pocos entrevistados respondieron esta pregunta, de los que contestaron, en su mayoría lo emplean para alimentos, esto sugiere que es una estrategia que utilizan las familias para complementar la dieta familiar con otros productos. Otros destinos mencionados del ingreso obtenido de los huertos son la educación y el cuidado de la salud.

Gráfica 60. En que gasta el dinero por la venta de los excedentes del huerto



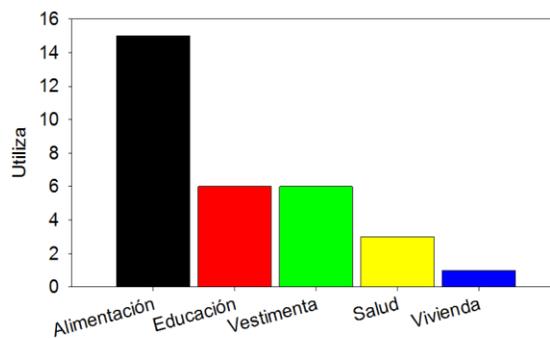
Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

Fotografía 17. Venta de productos del huerto



El destino del dinero que resulta por la venta de animales que se encuentran en el huerto se muestra en la gráfica 61, pocos entrevistados respondieron esta pregunta esto debido a que no todos tienen animales, y de los que tienen sólo algunos venden a sus animales. La mitad de las respuestas indican que lo emplean para la alimentación, pero también mencionan a la educación y vestimenta.

Gráfica 61. En que utiliza el dinero por la venta de animales



Fuente: Elaboración propia, 2015.

4.5 Análisis de la problemática

4.5.1 Análisis FODA de los agroecosistemas con huerto familiar

Se elaboró el diagnóstico de la problemática a partir de un análisis FODA, dirigido a identificar la problemática social y ambiental de los huertos familiares; mediante observación directa en campo y entrevistas no estructuradas con la población, se detectaron las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, como un primer acercamiento para el análisis de los problemas que tienen relación con los AEHF, en el cuadro 37 se presentan las principales limitaciones y potenciales que se identificaron.

Cuadro 37. Cuadro. Matriz FODA	
<p>Fortalezas</p> <p>F1. Producen alimento para autoconsumo</p> <p>F2. Poseen amplia biodiversidad</p> <p>F3. Establecimiento de plantas, arbustos y árboles de acuerdo con los gustos e intereses de la familia</p> <p>F4. Conservación de germoplasma <i>in situ</i></p> <p>F5. Requieren de pocos insumos para su mantenimiento</p> <p>F6. Crean clima agradable</p> <p>F7. Reciclaje de nutrientes</p> <p>F8. Generan servicios ambientales</p> <p>F9. Protege el suelo de la erosión</p> <p>F10. Utilizar el espacio para recreación o esparcimiento de las personas</p>	<p>Oportunidades</p> <p>O1. Intercambio de productos</p> <p>O2. Intercambio de conocimientos entre las personas</p> <p>O3. Venta de excedentes del huerto</p> <p>O4. Requiere poco tiempo para su cuidado</p> <p>O5. Interrelación de los componentes del AEHF</p> <p>O6. Integración familiar para las actividades de mantenimiento</p> <p>O7. Conservación de vegetación local</p> <p>O8. Estrategia de seguridad alimentaria</p> <p>O9. Económicamente viables</p> <p>O10. Terapia ocupacional para personas que lo requieran</p>
<p>Debilidades</p> <p>D1. Escasez de agua</p> <p>D2. División del terreno por el crecimiento de la familia</p> <p>D3. No se transmite el conocimiento a las nuevas generaciones</p> <p>D4. Plagas en el agroecosistema</p> <p>D5. Falta de sucesión ecológica</p> <p>D6. Desconocimiento de la importancia del huerto familiar</p> <p>D7. Escasas prácticas para el mantenimiento del huerto</p> <p>D8. El mantenimiento es realizado por personas mayores y mujeres</p> <p>D9. Desinterés por continuar con el huerto</p> <p>D10. Falta de asesoría para el mantenimiento</p>	<p>Amenazas</p> <p>A1. Introducción de especies exóticas</p> <p>A2. Presión por el cambio de uso de suelo</p> <p>A3. Políticas públicas para crear invernaderos o huertos comerciales</p> <p>A4. Cambios en los ciclos de lluvia y sequía</p> <p>A5. Aumento o disminución de la temperatura</p> <p>A6. Resistencia o aparición de plagas</p> <p>A7. Uso de agroquímicos fuera del AEHF que afecte al huerto</p> <p>A8. Problemas económicos familiares que provoque vender su terreno</p> <p>A9. Crecimiento de la zona urbana</p> <p>A10. Migración de las familias por problemas económicos</p>

Fuente: *Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.*

La principal Fortaleza es que en estos agroecosistemas se producen alimentos para el autoconsumo familiar; de entre las oportunidades destaca el intercambio de los productos para complementar la dieta familiar; de las debilidades es relevante la escasez de agua en algunas comunidades; y la mayor amenaza es la introducción de especies exóticas dentro del AEHF, lo que puede provocar un desequilibrio ecológico.

Matriz de estrategias FODA de los agroecosistemas con huerto familiar

A partir del análisis FODA se proponen las estrategias FO, FA, DO, DA, que contribuyan a mejorar el mantenimiento de los AEHF y su conservación (Cuadro 38). Para maximizar las fortalezas y las oportunidades considerando la Estrategia Adaptativa (FO), se debe promover en la región la relación comunitaria mediante espacios para la convivencia en la comunidad. Para la Estrategia Defensiva (FA), que busca maximizar las fortalezas y minimizar las amenazas, se propone hacer una estratificación vertical del huerto familiar, es decir, colocar árboles, arbustos y herbáceas intercalados, como una manera de proteger las especies presentes.

Cuadro 38. Matriz de estrategias FODA	
<p>Estrategia FO, para maximizar tanto las Fortalezas como las Oportunidades</p> <p>FO1. Generar espacios para convivencia de los integrantes de la familia</p> <p>FO2. Cultivar árboles de la región</p> <p>FO3. Elaborar calendarios de producción y cosecha de los AEHF</p> <p>FO4. Seleccionar árboles semilleros</p> <p>FO5. Rescatar prácticas para el manejo del AEHF</p> <p>FO6. Distribuir el trabajo entre todos los integrantes de la familia</p> <p>FO7. Capacitar en la elaboración de composta</p> <p>FO8. Identificar la gastronomía local hecha a partir de los productos del AEHF para enseñar a preparar diferentes platillos</p> <p>FO9. Destacar los beneficios ambientales que generan los AEHF</p> <p>FO10. Fomentar actividades recreativas en el huerto</p>	<p>Estrategia FA, para maximizar las Fortalezas y minimizar las Amenazas</p> <p>FA1. Fomentar la estratificación dentro de los huertos</p> <p>FA2. Valorar económicamente al huerto para su preservación</p> <p>FA3. Promover el consumo de la fruta a nivel regional</p> <p>FA4. Controlar sistemáticamente las plagas</p> <p>FA5. Interrelacionar los componentes en el manejo</p> <p>FA6. Uso de preparados naturales para equilibrio del agroecosistema</p> <p>FA7. Aprovechar los recursos naturales locales para el mantenimiento</p> <p>FA8. Aumentar el autoconsumo de los productos del AEHF</p> <p>FA9. Aprovechar herbáceas ruderales</p> <p>FA10. Destacar los beneficios sociales, ambientales y económicos de los AEHF</p>

Estrategia DO, para minimizar las Debilidades y maximizar las Oportunidades	Estrategia DA, para minimizar las Debilidades y las Amenazas
DO1. Promover técnicas eficientes de riego del AEHF	DA1. Eliminar especies exóticas que consuman demasiada agua
DO2. Distribución estratégica de los componentes del AEHF	DA2. Aprovechar eficientemente el espacio del AEHF
DO3. Generar un artículo de divulgación con información del manejo del AEHF	DA3. Divulgar la importancia de los AEHF
DO4. Calendarizar actividades para el mantenimiento del AEHF	DA4. Fertilizar al huerto para aumentar su resistencia a eventos extremos
DO5. Promover la siembra de árboles jóvenes	DA5. Favorecer el policultivo de biodiversidad
DO6. Informar de la importancia de los AEHF	DA6. Control natural de plagas
DO7. Aumentar prácticas para el mantenimiento del huerto	DA7. Aumentar la participación de los integrantes de la familia para el mantenimiento
DO8. Distribuir actividades de acuerdo al esfuerzo que requiera para mejorar el mantenimiento del AEHF	DA8. Generar puntos de venta de los productos del AEHF
DO9. Generar interés para conservar al huerto	DA9. Promover el establecimiento de AEHF
DO10. Capacitar para el mantenimiento del AEHF	DA10. Inculcar en los jóvenes la práctica tradicional de los AEHF

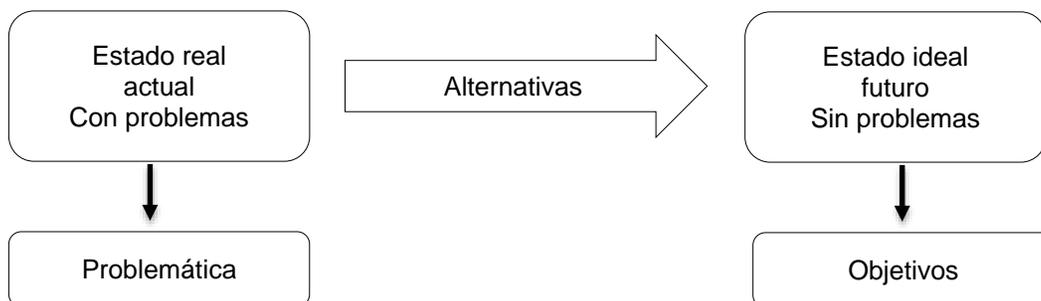
Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

Para la Estrategia Adaptativa (DO) que plantea minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades, resalta el uso de técnicas eficientes para el riego del AEHF; y para la Estrategia de Supervivencia (DA) dirigida a minimizar las debilidades y las amenazas, se propone eliminar especies exóticas que consuman una cantidad significativa de agua.

4.5.2 Análisis del EML de los agroecosistemas con huerto familiar

El Enfoque del Marco Lógico (EML) está basado en identificar problemas en el estado actual, planteando objetivos, entendidos como la solución a un problema a futuro por medio de estrategias. El EML se liga con las etapas de caracterización, diagnóstico, propositiva y propositiva. En la figura 8 se describe de manera gráfica la transición del estado real actual hacia el estado ideal futuro.

Figura 8. Enfoque del Marco Lógico



Fuente: Gutiérrez, 2013.

En la zona de estudio se elaboró el EML con la finalidad de integrar las estrategias que minimicen los problemas ambientales y socioculturales asociados a los agroecosistemas con huertos familiares mediante la utilización de: a) árboles de problemas; b) árbol de objetivos; y c) el diseño de la matriz de planificación. Incluye aspectos prospectivos y propositivos. La información para la identificación y construcción de los árboles de problemas fueron el censo de población y vivienda de 2010, el instrumento de investigación aplicado y el trabajo de campo.

a) Árbol de problemas

Se elaboró a partir de la identificación de las principales dificultades que afectan a los AEHF, se establecieron la jerarquía de los mismos y las relaciones existentes, así como sus causas y sus efectos. El diagrama de la figura 9 representa una visión global de los problemas y la estructura que presentan al interior del agroecosistema.

Los problemas que se identificaron, se agruparon en cuatro categorías, que representan los procesos que necesitan atención para la permanencia y establecimiento de AEHF, estos tienen que ver con el mantenimiento, el manejo, cuestiones socioeconómicas y socioculturales. Lo cual refleja la disminución y desaparición de los agroecosistemas en los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México.

El mantenimiento de los huertos familiares presenta varios problemas: la escasez de agua para regar el huerto, principalmente en la época de sequía es una limitante para las familias, les impide proporcionar el cuidado que requiere; también la presencia de plagas afecta al agroecosistema; el abonado orgánico poco frecuente propicia árboles débiles y de lento crecimiento. Falta crear relaciones entre los componentes del agroecosistema para incrementar el aprovechamiento de los recursos locales disponibles, como el estiércol, composta, la estratificación del huerto y el reciclaje de nutrientes, entre otros. La introducción de especies exóticas podría generar desequilibrio ecológico, al favorecer la presencia de plagas, el aumento del consumo de agua o mayor requerimiento de nutrientes. Todo esto da como resultado la baja productividad del AEHF.

El manejo del huerto familiar se deteriora con escasas prácticas agroecológicas como la elaboración de composta, poda de árboles, deshierbe del huerto y prácticas de control de plagas, entre otras; esto se asocia a la participación de sólo algunos de los miembros de la familia para llevar a cabo estas prácticas. Una causa del funcionamiento inadecuado de los AEHF es la deficiente distribución del trabajo ya que no se distribuye el trabajo de forma equitativa entre los miembros de la familia, lo que genera el descuido del agroecosistema. El inadecuado manejo de los restos orgánicos provenientes de la cocina y del huerto genera un aspecto de descuido y abandono; la limitada transmisión del conocimiento tradicional reduce las técnicas y prácticas para el manejo agroecológico del huerto familiar. Estos problemas repercuten en la pérdida del conocimiento agroecológico tradicional.

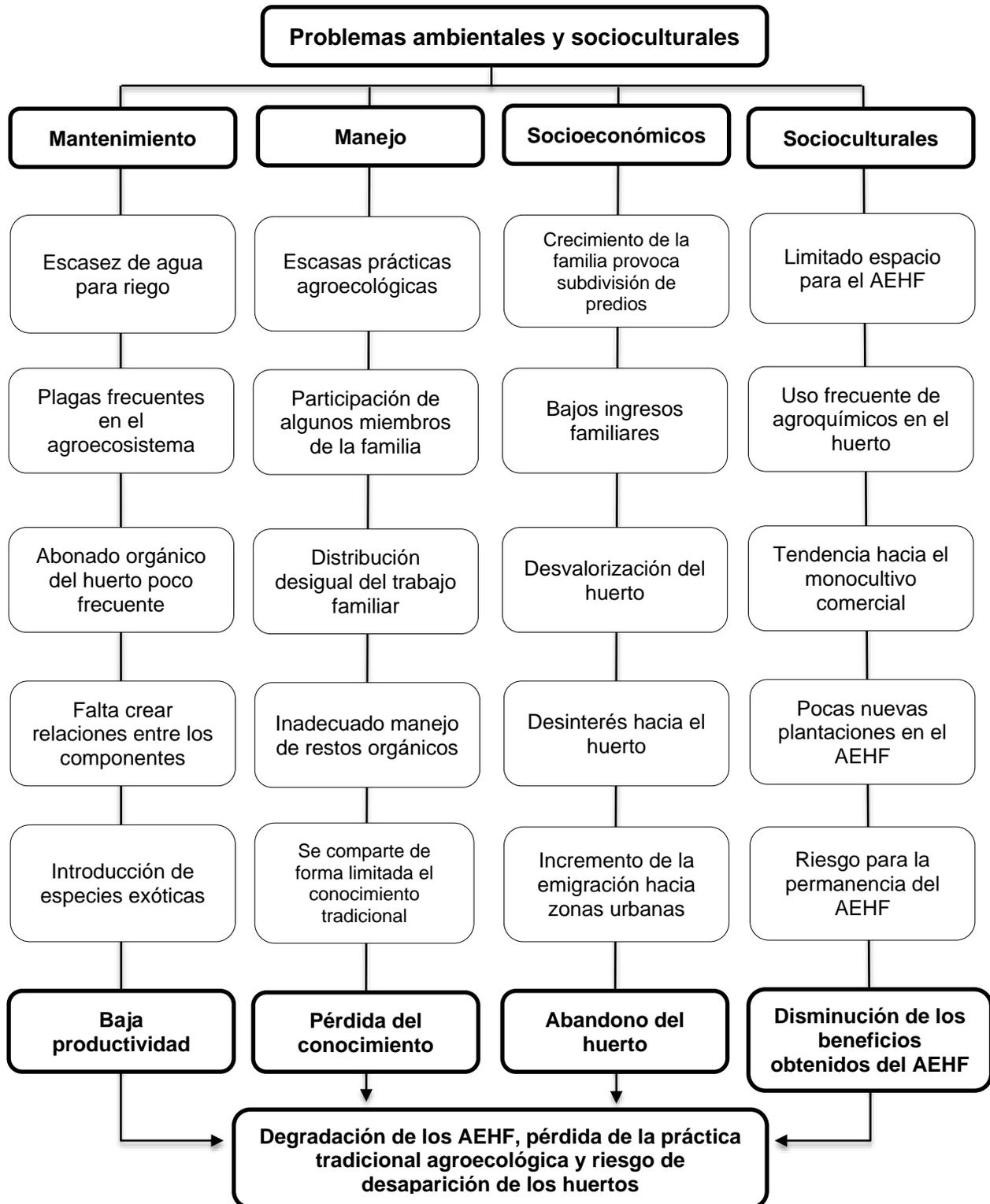
En los aspectos socioeconómicos, el crecimiento de la familia y el que los hijos se casen, provoca que les hereden una parte del terreno para que construyan su casa, iniciando un

proceso de división del terreno y de cambio de uso de suelo. Los bajos ingresos de la familia pueden orientar a los poseedores a vender el terreno destinado al huerto, o también a priorizar su trabajo y dejar a un lado el cuidado del huerto; con esto se genera una desvalorización del agroecosistema; además de que se genera desinterés por continuar con la práctica tradicional del huerto familiar. Otro aspecto negativo es el incremento de la emigración hacia las zonas urbanas, que ocurre para buscar mejores oportunidades en la obtención de ingresos. Estos problemas llevan a un proceso de abandono del AEHF.

En cuestiones socioculturales se identificaron una serie de problemáticas, entre ellas el limitado espacio para el huerto familiar, lo que para las familias representa la mayor limitante para tenerlo. El uso frecuente de agroquímicos genera contaminación del agua, aire y suelo, lo que además propicia la disminución de tradiciones ligadas a la cultura local, y el conocimiento sobre la apropiación de la naturaleza. Asociado al uso de agroquímicos, existe una tendencia a favorecer el monocultivo, al eliminar la biodiversidad del suelo y de la vegetación. Las familias llevan a cabo pocas nuevas plantaciones lo que ocasiona que los existentes estén viejos y enfermos; esto se ve reflejado en el riesgo para la permanencia del huerto, ya que no se favorece un proceso de recuperación. Esto resulta en la disminución de los beneficios alimenticios, sociales, ambientales, económicos y culturales que se obtienen del AEHF.

Con la identificación de los problemas ambientales y socioculturales, a partir de las cuatro categorías se puede mencionar que estos procesos están asociados a la desaparición de la práctica tradicional de los agroecosistemas con huerto familiar en las 12 localidades estudiadas de los tres municipios del Sur del Estado de México.

Figura 9. Árbol de problemas ambientales y socioculturales de los AEHF



Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

b) Árbol de objetivos

Consiste en la transformación de los problemas en soluciones, por medio de la conversión de las condiciones negativas a positivas. Su elaboración se realizó por jerarquías; al transformar los problemas de mayor importancia, en uno o más objetivos, para hacerlos corresponder con todos los niveles del árbol de problemas. Al proponer objetivos positivos, planteados a partir de las condiciones negativas; lo que siguiendo la lógica de las relaciones establecidas en el árbol de problemas, permitió dar sentido y claridad para formular las alternativas (figura 10).

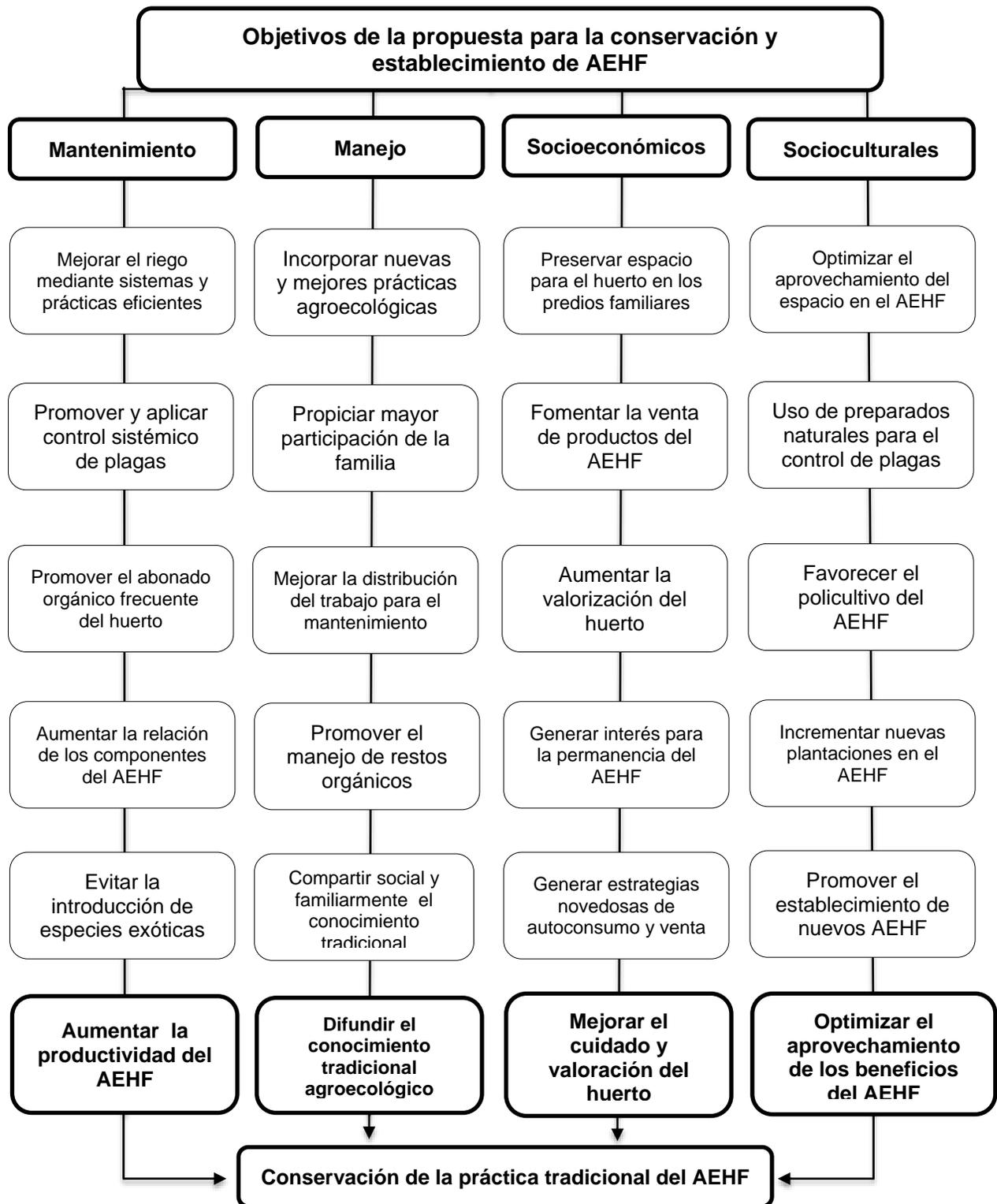
Para contribuir al mantenimiento de los huertos familiares los objetivos son: mejorar el riego mediante sistemas y prácticas eficientes; promover y aplicar control sistemático de plagas para mejorar los árboles, arbustos y herbáceas; promover el abonado orgánico frecuente para tener plantas fuertes y resistentes a plagas, enfermedades y condiciones ambientales adversas. Aumentar la relación de los componentes del agroecosistema para incrementar el aprovechamiento de los recursos locales disponibles, como el estiércol, composta, la estratificación del huerto y el reciclaje de nutrientes, entre otros. Evitar la introducción de especies exóticas, plantar especies locales que están adaptadas al suelo y al clima. El cumplimiento de estos objetivos repercutirá en el aumento de la productividad del AEHF.

Para el manejo del huerto familiar es necesario incorporar nuevas y mejores prácticas agroecológicas como la elaboración de composta, poda de árboles, deshierbe del huerto y prácticas de control de plagas, entre otras. Propiciar una mayor participación de la familia para llevar a cabo estas prácticas. Para lograrlo, será necesario mejorar la distribución del trabajo para el mantenimiento del agroecosistema. Promover el manejo de los restos orgánicos provenientes de la cocina y del huerto beneficiará el abonado del huerto. Será importante promover la transmisión del conocimiento tradicional para el manejo agroecológico del huerto familiar. Con estos objetivos se pretende difundir el conocimiento agroecológico tradicional.

Los objetivos para el aspecto socioeconómico, incluye preservar el espacio para el huerto y así evitar el proceso de división del terreno y de cambio de uso de suelo. Fomentar la venta de productos del huerto para la generación de ingresos para las familias; generará un aumento en la valorización del agroecosistema, así generar el interés por la permanencia AEHF. Un aspecto importante es la generación de estrategias novedosas de autoconsumo y venta que contribuyan en la economía familiar. Como resultado se pretende mejorar el cuidado y valoración del huerto.

En lo socioculturales, es importante optimizar el aprovechamiento del espacio en el AEHF. Para contribuir en el cuidado del ambiente, promover el uso de preparados naturales para el control de plagas. Al favorecer el policultivo del huerto, la diversidad permitirá resistir eventos climáticos extremos. Para ello se requiere incrementar nuevas plantaciones de árboles, arbustos y herbáceas, como parte de un proceso de recuperación y restauración del huerto. Se trabajará en promover el establecimiento de nuevos agroecosistemas para dar continuidad a esta práctica importante para la conservación de los recursos naturales y la seguridad alimentaria de las familias que aún no cuentan con uno. Como meta se plantea optimizar los beneficios alimenticios, sociales, ambientales, económicos y culturales que se obtienen del AEHF.

Figura 10. Árbol de objetivos ambientales y socioculturales de los AEHF

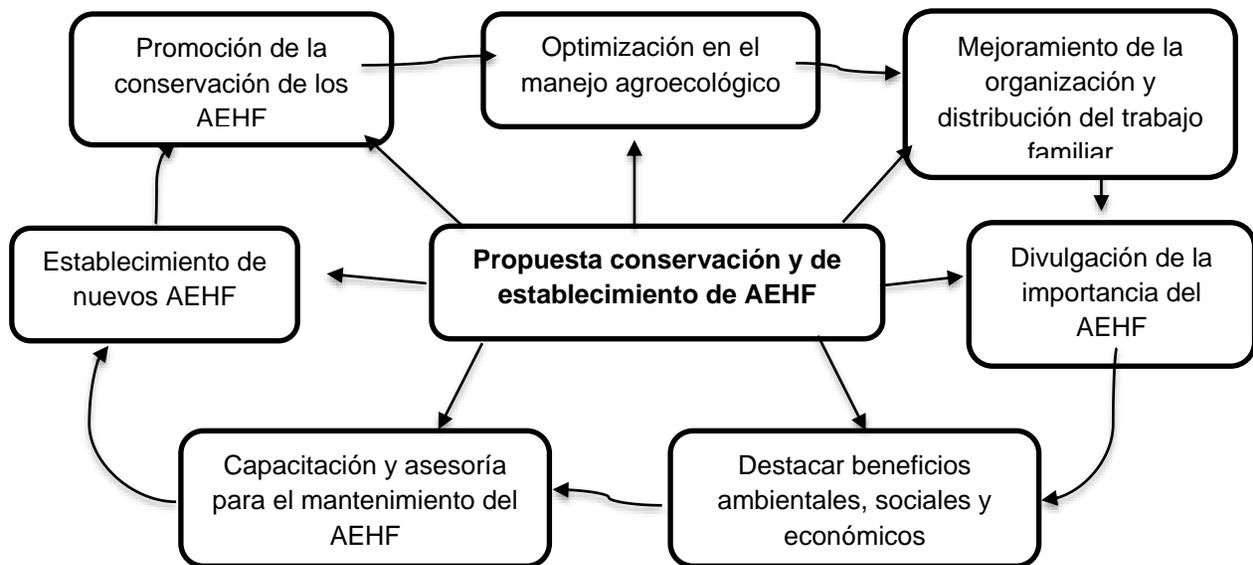


Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

c) Análisis de alternativas

Se realizó a partir de los tipos de relaciones presentes entre los componentes del árbol de objetivos. El resultado es el diagrama de alternativas (figura 11), en el cual se presentan las metas que pueden contener otros objetivos de tipo específico o aquellos que por su importancia se consideren como posibles alternativas que ayudarán a iniciar en el proceso de conservación y establecimiento de los AEHF.

Figura 11. Diagrama de alternativas



Fuente: *Elaboración propia, 2015.*

Para la definición de los criterios utilizados en el análisis cualitativo y cuantitativo, se realizó una consideración de los principales elementos que podrían determinar el desarrollo de las diversas alternativas, a continuación se explica brevemente cada uno.

Económico: es el criterio básico para el desarrollo de cualquier programa, plan o proyecto. Para la evaluación de las diversas estrategias se buscó implementar elementos que permitieran considerarlo como factor de bajo riesgo. Las premisas necesarias para que resulte así, implican cierta complejidad e incertidumbre con bajos niveles de éxito, por lo que tres alternativas planteadas presentan calificación muy alta.

Social: al considerarse a la población como eje central dentro de todas las propuestas, este elemento tiene mayor relevancia. Su limitante es generar consenso entre la población para que se lleve a cabo la conservación de los AEHF. Parte del trabajo en campo se identificó el interés de los poseedores por continuar con sus huertos familiares.

Ambiental: por el enfoque ambiental del trabajo, su inclusión es fundamental. Su mayor limitante es la utilización de agroquímicos que pueden provocar la contaminación del ambiente. Sin embargo se plantearon alternativas que contribuyan a minimizar sus efectos, la recuperación de la cultura, usos tradicionales, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Legal: se plantearon las propuestas bajo la posibilidad de ser aplicadas en alguna programa de ordenamiento ecológico territorial o plan de desarrollo local. Lo que hace que este criterio no represente un freno para las diversas alternativas. Además de identificar aquellas leyes que contribuyan al mantenimiento de los AEHF, contenidas principalmente en la LGEEPA.

Tiempo: para su valoración, implicó una alta incertidumbre su análisis, debido a la dependencia que presenta su desarrollo y de los intereses de las familias, así como el hecho de que es una propuesta en fase de diseño, por lo que requiere mayor profundidad para plantear plazos específicos por actividades.

Viabilidad: es un criterio que puede determinar el éxito o fracaso de cualquier iniciativa. Razón por la cual se optó por el eje ambiental como facilitador, verificador y responsable del cambio y mejoramiento sociocultural.

Las alternativas fueron evaluadas por criterios de carácter cualitativo (cuadro 39), identificando la viabilidad de cada estrategia y calificándolas con una escala de cinco valores. Los elementos a evaluar las alternativas fueron seleccionados por criterios de viabilidad e importancia al mantenimiento de los AEHF: disposición de la población, valoración de la población al ambiente y factibilidad de llevar para realizarse.

Cuadro 39. Evaluación cualitativa de las alternativas						
Estrategia	Criterios					
	Económico	Social	Ambiental	Legal	Tiempo	Viabilidad
Promoción de la conservación de los AEHF	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Alto	Alto	Muy alto
Optimización en el manejo agroecológico	Muy alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio
Mejoramiento de la organización y distribución del trabajo familiar	Medio	Alto	Alto	Alto	Bajo	Medio
Divulgación de la importancia del AEHF	Muy alto	Alto	Muy alto	Muy alto	Medio	Alto
Destacar beneficios ambientales, sociales y económicos	Alto	Alto	Alto	Muy alto	Alto	Alto
Capacitación y asesoría para el mantenimiento del AEHF	Medio	Alto	Alto	Muy alto	Medio	Medio
Establecimiento de nuevos AEHF	Bajo	Medio	Alto	Alto	Medio	Muy bajo

Fuente: *Elaboración propia, 2015.*

De forma específica la evaluación cuantitativa se generó mediante la asignación de un valor en una escala de 1 a 5, a cada una de las evaluaciones cualitativas previamente hecha, integrando un coeficiente a cada criterio. Se consideró la importancia que presenta cada uno para llevarse a cabo. Retomando la misma escala de valoración, donde 1 es el de menor importancia; Posteriormente se multiplicó el valor asignado a cada alternativa por el coeficiente para obtener una valoración general de cada alternativa (cuadro 40).

Cuadro 40. Evaluación cualitativa de las alternativas													
Estrategia	Económico		Social		Ambiental		Legal		Tiempo		Viabilidad		Total
	Coeficiente												
	4	3	5	1	4	5							
Promoción de la conservación de los AEHF	5	20	5	15	5	25	4	4	4	16	5	25	105
Optimización en el manejo agroecológico	5	20	4	12	4	20	4	4	3	12	3	15	82
Mejoramiento de la organización y distribución del trabajo familiar	3	12	4	12	4	20	4	4	2	8	3	15	71
Divulgación de la importancia del AEHF	5	20	4	12	5	25	5	5	3	12	4	20	94
Destacar beneficios ambientales, sociales y económicos	4	16	4	12	4	20	5	5	4	16	4	20	89
Capacitación y asesoría para el mantenimiento del AEHF	3	12	4	12	4	20	5	5	3	12	3	15	76
Establecimiento de nuevos AEHF	2	8	3	9	4	20	4	4	3	12	1	5	58

Fuente: *Elaboración propia, 2015.*

Al realizar la valoración cualitativa y posteriormente su evaluación cuantitativa, la estrategia que resultó con mejor calificación para llevarse a cabo es la promoción de la conservación de los Agroecosistemas con Huerto Familiar, a partir de la cual se hace la siguiente propuesta de conservación.

4.6 Propuesta para la conservación, restauración e instalación de AEHF

La propuesta de conservación de los AEHF constituye el aporte de esta investigación. La estructura planteada, corresponde al Enfoque del Marco Lógico, iniciando con la organización y jerarquización de los problemas identificados en la fase analítica, su posterior transformación en objetivos, la evaluación de propuestas y como última etapa la elaboración de la matriz de planificación con objetivos, resultados y actividades (Cuadro 41).

Cuadro 41. Matriz de planificación (objetivos)				
Matriz de planificación		Indicadores	Verificación	Hipótesis
Objetivo general	Promoción de la conservación de los AEHF	Mejorar el estado de los huertos familiares existentes, en dos años	Monitoreo de las actividades en el huertos	Los poseedores están interesados en mejorar su AEHF
	Objetivos específicos	1. Divulgación de la importancia del AEHF	En dos años se generará un artículo de divulgación y dos artículos científicos	Publicaciones distribuidas en las localidades
2. Destacar beneficios ambientales, sociales y económicos de los AEHF		Impartir dos Talleres destacando los beneficios que derivan del AEHF	Listas de asistencia, fotografías	Se genera interés por mantener y preservar el AEHF
3. Optimización en el manejo agroecológico		En dos años elaborar una guía de prácticas agroecológicas para los AEHF	Monitoreo de los AEHF	Se realizan prácticas agroecológicas en el AEHF
4. Capacitación y asesoría para el mantenimiento del AEHF		En dos años dar un curso de capacitación para el mantenimiento	Lista de asistencia para evaluar la participación e interés de los poseedores	Participación activa de la población en el curso
5. Mejoramiento de la organización y distribución del trabajo familiar		En dos años se creará un plan de trabajo para AEHF para su mantenimiento	Plan de trabajo con actividades a realizar en los AEHF	Aumento de la participación de la familia en las actividades de mantenimiento del AEHF
6. Establecimiento de nuevos AEHF		En dos años se promoverán 15 nuevos huertos en la zona de estudio	Fotografías como evidencia de los nuevos huertos	Se establece un huerto en cada localidad

Fuente: *Elaboración propia, 2015.*

De lo anterior, se establecieron las relaciones entre los resultados numéricos obtenidos y la potencialidad de cada alternativa de ser aplicada, para posteriormente integrar la matriz de planificación; elaborada de lo general a lo particular, presentando el inicio, el objetivo general que se busca con el desarrollo de las propuestas y la aplicación de las diversas alternativas planteadas como objetivos específicos.

Cada objetivo se ordenó en función de la potencialidad identificada, teniendo cada alternativa un indicador para valorar el nivel de desarrollo, una fuente de verificación y los supuestos más importantes que pueden determinar la realización o fracaso de las alternativas. En el cuadro 42 se muestra la matriz de planificación que integró el resultado por cada objetivo específico, con las actividades para lograr cada objetivo.

Cuadro 42. Matriz de planificación (actividades)	
Indicadores	Hipótesis
1.1 Elaborar un artículo científico de los beneficios ambientales y socioculturales del AEHF 1.2 Elaborar un artículo científico del manejo agroecológico de los AEHF 1.3 Generar un artículo de divulgación con prácticas de manejo agroecológico y beneficios del AEHF	<ul style="list-style-type: none"> • Se da a conocer los beneficios que los pobladores locales obtienen del huerto familiar • Se da a conocer el manejo que realizan los pobladores locales en su huerto familiar • Se da a conocer localmente los beneficios y manejo que realizan los poseedores en su huerto familiar
2.1 Diseñar un taller sobre los beneficios ambientales, sociales y económicos del AEHF 2.2 Promover la asistencia de los pobladores locales a los talleres 2.3 Realizar dos talleres con pobladores locales para que reconozcan la importancia del AEHF 2.4 Detectar el interés de los pobladores en el tema de AEHF	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con la guía metodológica para el taller • Se invita al taller a los pobladores locales, se cuenta con la asistencia de por lo menos 15 personas • Se llevan a cabo los talleres, las personas participan activamente durante el taller • Se genera un grupo con los interesados para el seguimiento a sus huertos familiares
3.1 Trabajar de campo para identificar practicas agroecológicas locales para el mantenimiento de huerto 3.2 Valorar las mejores prácticas y su viabilidad de aplicarse en los AEHF 3.3 Elaborar la guía con las practicas agroecológicas más factibles 3.4 Difundir la guía	<ul style="list-style-type: none"> • Se observa el trabajo de los poseedores del agroecosistema, se identifican prácticas • Con la participación de los poseedores se hace la selección de las mejores prácticas • Se hace la guía de prácticas agroecológicas • Se distribuye con los poseedores y las aplican en sus AEHF

4.1 Evaluación preliminar del conocimiento acerca del manejo y mantenimiento del AEHF 4.2 Diseñar el curso de capacitación para el mantenimiento del AEHF 4.3 Difundir el curso 4.4 Realizar el curso 4.5 Evaluación del curso	<ul style="list-style-type: none"> • Se hace el diagnóstico del conocimiento del AEHF • Con la participación de un grupo de poseedores se proponen los módulos del curso • De acuerdo al interés en el curso, se elige un municipio para impartir el curso • La participación en el curso es activa por parte de los asistentes • Se evalúa el aprendizaje de los participantes
5.1 Generar un plan de trabajo para el mantenimiento del huerto 5.2 Organizar las actividades del huerto para los integrantes de la familia 5.3 Trabajar en el huerto de acuerdo con el plan	<ul style="list-style-type: none"> • La organización y participación en las actividades del huerto comienza a distribuirse • Se contribuye en el mantenimiento del huerto • La participación de la familia es más activa
6.1 Promover el establecimiento de nuevos huertos 6.2 Dar seguimiento a los huertos	<ul style="list-style-type: none"> • Los pobladores solicitan asesoría para establecer un AEHF en su casa • Se realizan visitas a los nuevos huertos

Fuente: *Elaboración propia, 2015.*

Para concluir con el Enfoque del Marco Lógico, se elaboró la matriz de planificación para los resultados (Cuadro 43) y de los recursos involucrados (Cuadro 44) para la mayoría de las actividades para este trabajo. No todas porque es una propuesta metodológica y no contempla la concertación, diseño de programas y proyectos específicos que permitan el suministro de recursos para las actividades, como debería ser de acuerdo con el EML.

Cuadro 43. Matriz de planificación (resultados)				
	Matriz de planificación	Indicadores	Verificación	Hipótesis
Resultados	1. Programa de manejo agroecológico de los huertos familiares	Más prácticas y técnicas agroecológicas aplicadas para el cuidado del huerto	Monitoreo y seguimiento del huerto familiar	La mejoría en el huerto se ve reflejado en la productividad
	2. Sensibilización y valoración de la importancia de los AEHF	Más personas interesadas por mantener el agroecosistema	Se mejora la condición del huerto familiar	Les genera mayor producción e ingresos a los poseedores
	3. Capacitación para el mantenimiento del AEHF	Más dueños que aprenden a elaborar composta y abonado natural	Monitoreo de los AEHF	Se contribuye en el mantenimiento del huerto familiar

	4. Rescate y preservación del conocimiento tradicional	Más poseedores capacitados y con conocimiento local complementado	Se aprovechan los recursos locales para elaborar los abonos naturales	Se fomenta la sustentabilidad
	5. Plan de actividades para el mantenimiento del AEHF	Más familias con trabajo familiar distribuido de mejor manera	La participación de la familia es homogénea	La familia participa en las actividades que les gustan dentro del huerto
	6. Promover nuevos AEHF	Creación de nuevos huertos 15	Fotografías como evidencia de los nuevos huertos	Se trabaja en una comunidad para los 15 huertos
	1. Promover nuevos AEHF	Creación de nuevos huertos 15	Fotografías como evidencia de los nuevos huertos	Se trabaja en una comunidad para los 15 huertos

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Cuadro 44. Recursos involucrados		
Recursos humanos	Recursos financieros	Recursos materiales
<p>Personal calificado para las áreas de la propuesta de acción, como geógrafos, agroecólogos, ecólogos, biólogos.</p> <p>Poseedores de huertos familiares de las localidades, organizaciones no gubernamentales, estudiantes, investigadores y tesistas.</p>	<p>Recursos gestionados ante dependencias federales a través del instrumento de propuesta.</p> <p>Inversión de la población local de cada una de las localidades.</p> <p>Proyectos de investigación o desarrollo financiados por universidades.</p>	<p>Equipo de cómputo, impresora, cámara fotográfica, pizarrón, sillas, mesas, juegos didácticos, cartografía, transporte y un espacio cerrado.</p> <p>Material vegetativo viable, como semillas, arbolitos, acodos, bulbos, esquejes y rizomas.</p> <p>Materiales locales como hojarasca, rastrojo, tierra, agua, entre otros.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2015.

CAPÍTULO V. PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN

El último capítulo muestra los productos derivados de la investigación, son dos artículos científicos, ambos se sometieron a revisión en el año 2016, el primer artículo está en la revista Francesa Bois et Forêts; y el segundo artículo en la revista mexicana Agricultura Sociedad y Desarrollo.

5.1 Artículo publicado en Bois et Forêts des Tropiques, ISSN: 0006-579X

BOIS ET FORÊTS DES TROPIQUES, 2016, N° 329 (3)
LES ATOUTS DES VERGERS FAMILIAUX / LE POINT SUR... 3

Socio-cultural and environmental benefits from family orchards in the Central Highlands of Mexico

José Carmen GARCÍA FLORES¹
Jesús Gastón GUTIÉRREZ CEDILLO²
Miguel Ángel BALDERAS PLATA²
María Raimunda ARAÚJO SANTANA³

¹ Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM)
Faculty of Chemistry
Master in Environmental Sciences
Paseo Colón, esquina Tollocan, Toluca
México. C.P. 50100
Mexico

² Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM)
Faculty of Geography
Cerro de Coatepec S/N, Ciudad Universitaria, Toluca
México. C.P. 50100
Mexico

³ Doctor in Ecology Sciences and Sustainable Development
San Cristóbal de las Casas, Chiapas
México C. P. 29200
Mexico



Photo 1.
Direct composting practice at the foot of trees
Photo J. García.

RÉSUMÉ

BÉNÉFICES SOCIO-CULTURELS ET ENVIRONNEMENTAUX DES VERGERS FAMILIAUX DES HAUTS PLATEAUX DU MEXIQUE

Cette étude vise à analyser les perceptions des agro-écosystèmes sur le plan socio-culturel et environnemental parmi les propriétaires de vergers familiaux situés dans la zone de transition écologique de l'État de Mexico. La méthodologie comporte trois étapes: 1) caractérisation géographique des localités et des agro-écosystèmes ; 2) analyse des bénéfices sociaux des vergers ; 3) potentiel des vergers et problèmes rencontrés. L'enquête s'est déroulée sur douze localités situées dans trois municipalités de l'État de Mexico, à l'aide d'entretiens semi-structurés complétés par des observations directes sur le terrain. Les vergers familiaux sont une source de nombreux bénéfices sociaux, environnementaux, écologiques et culturels : ils contribuent au bien-être des familles par la production de fruits, de condiments et de plantes utilisées dans diverses cérémonies, récoltés pour l'autoconsommation, la vente ou le troc. Ces vergers sont également une source de bois de feu, de bois de construction, de piquets et d'ornements. Ils sont ainsi à considérer comme des agro-écosystèmes de grande importance et dont le fonctionnement repose sur des relations complexes entre l'ensemble de leurs composantes. Les bénéfices socio-culturels et environnementaux de ces agro-écosystèmes productifs aux fonctions multiples peuvent être un atout considérable pour la réussite de stratégies de cohésion sociale et de sécurité alimentaire en milieu rural, tout en contribuant à la préservation des ressources naturelles de la région.

Mots-clés : vergers familiaux, bénéfices socioculturels, familles rurales, bénéfices environnementaux, agro-écosystèmes, Mexique

ABSTRACT

SOCIO-CULTURAL AND ENVIRONMENTAL BENEFITS FROM FAMILY ORCHARDS IN THE CENTRAL HIGHLANDS OF MEXICO

The aim of this study was to analyze perceptions of agroecosystems in terms of their sociocultural and environmental benefits among owners of family orchards in the State of Mexico's ecological transition zone. A 3-stage methodology was used: 1) geographic characterization of localities and agroecosystems; 2) analysis of social benefits from orchards; 3) analysis of the potential of family orchards and problems encountered. The investigation was conducted in twelve localities belonging to three municipalities in the State of Mexico, using semi-structured interviews complemented by direct observations in the field. Family orchards provide multiple social, environmental, ecological and cultural benefits: they contribute to the wellbeing of families as a rich source of edibles, condiments and ceremonial plants for home consumption, sale or barter. These orchards are also used for small-scale animal breeding as well as for fuelwood, building materials, fencing materials and ornaments. Family orchards should therefore be considered as important agroecosystems, in the knowledge that they function through complex relationships between all their components. The sociocultural and environmental benefits provided by these productive multifunctional agroecosystems could make important contributions to social cohesion and food security strategies for rural families, while also helping to preserve the region's natural resources.

Keywords: family orchards, sociocultural benefits, rural families, environmental benefits, agroecosystems, Mexico.

RESUMEN

BENEFICIOS SOCIOCULTURALES Y AMBIENTALES DE LOS HUERTOS FAMILIARES EN EL ALTIPLANO MEXICANO

El objetivo de este estudio era analizar las percepciones de los agroecosistemas, en su dimensión sociocultural y ambiental, entre los propietarios de huertos familiares ubicados en la zona de transición ecológica del Estado de México. La metodología comprendía tres etapas: 1) caracterización geográfica de localidades y agroecosistemas; 2) análisis de los beneficios sociales de los huertos; y 3) evaluación del potencial de los huertos y problemas encontrados. La investigación se llevó a cabo en doce localidades de tres municipios del Estado de México mediante entrevistas semiestructuradas completadas con observaciones directas de campo. Los huertos familiares proporcionan múltiples beneficios sociales, ambientales, ecológicos y culturales: contribuyen al bienestar de las familias procurando alimentos, condimentos y plantas ceremoniales para autoconsumo, venta o trueque. Asimismo, estos huertos proporcionan leña, madera de construcción, postes para vallas y adornos. Así pues, los huertos familiares deben ser considerados como agroecosistemas de gran importancia con un funcionamiento basado en complejas relaciones entre todos sus componentes. Los beneficios socioculturales y ambientales de estos agroecosistemas productivos multifuncionales pueden contribuir de modo significativo al éxito de las estrategias de cohesión social y seguridad alimentaria en medios rurales, ayudando al mismo tiempo a preservar los recursos naturales de la región.

Palabras clave: huertos familiares, beneficios socioculturales, familias rurales, beneficios ambientales, agroecosistemas, México.

Introduction

Family orchards, which conserve a wide variety of crops, have been developed over hundreds of years by peasant and indigenous communities (Albuquerque et al., 2005; FAO, 2005). These areas contain trees, shrubs, vegetables, tubers, edible roots and herbs which provide foodstuffs, condiments and medicines. They are a combination of useful species for family consumption (GTZ, 2008; Rivas and Rodriguez, 2013). This has been achieved through adaptation to the location, cultivation techniques, climatic conditions and the soil. They are sources of products and income throughout the year, even without using industrialized agricultural inputs (FAO, 2005; GTZ, 2008). The composition and use of crops vary depending on the living conditions and family needs in rural areas (Lok, 1998; GTZ, 2008). They are sustainable agroecosystems developed by generations (Altieri and Nicholls, 2013); ecological, agronomic, cultural, social and physical processes take place within them (Nair, 1993; Rivas, 2014).

However, these agroecosystems entail environmental and socio-cultural problems, including the existence of tree pests, inadequate or no systematic pest control, failure to plant new trees and deficient upkeep activities, causing a decrease in their productivity. Likewise, the loss of traditional knowledge for family orchard management, the reduced participation of family members in caring for the orchards, and subdivision of the areas because of inheritance threaten their continuity. Alongside this problematic situation, a lack of recognition of the benefits that Agroecosystems with Family Orchards (AEFO) provide for families leads to disinterest in preserving them. In addition, urban lifestyles exert pressure and result in these areas disappearing. For these reasons, families are beginning a process of abandonment and a consistent loss of the agroecological family orchard tradition.

In 2010, the Aichi Targets were proposed to reduce the loss of biological diversity; a second objective was for agricultural, aquaculture and forestry areas to be managed sustainably by 2020, warranting biology diversity conservation (CBD, 2010). It is important to seek examples of practices, activities and systems in view of that aim. In practice, depending on the purpose and context of studies, different terms, definitions and interpretations have been generated in reference to family orchards, such as solar, backyard, yard, homegarden and others (Mariaca, 2012). Family orchards are defined as being an intrinsic association of multiple-use trees and shrubs with annual or perennial crops, and animals; they are a traditional agricultural production system managed with family labor (Nair, 1993). They also serve as a meeting place for social and cultural functions, relaxation and welfare for family members and neighbors (Cano et al., 2012). In addition, they provide tangible and intangible benefits of aesthetic and recreational value, based on the likes and preference of families (Lok, 1998).

The importance of this study is to highlight how families perceive the socio-cultural and environmental benefits from family orchards for conserving biodiversity. The

hypothesis of this study was that families have a positive perception of benefits obtained from these agroecosystems; they are conducive to practices, activities and techniques for biodiversity use. The aim was to analyze sociocultural and environmental benefits perceived by families owning family orchards in three municipalities of the Central Highlands of Mexico, through field observation and the application of semi-structured interviews with 180 heads of household.

Theoretical framework

Social, environmental and socio-cultural perception

An analysis of attitudes identifies cultural, symbolic and cognitive components that support the patterns of society interaction with nature and their use (Bertoni and López, 2010). For Cunha et al. (2010) it is a relationship between the physical environment and reflexions with it, and the subjectivity of each person; answers or events are the results of local knowledge, based on these perceptions.

Social perceptions of the environment take form in cognitive systems that recognize the presence of opinions, beliefs, values and norms regarding the environment; these determine attitudes to nature conservation. They are the product of a perception and a social valuation that is integrated by affective and cognitive components linked on beliefs and attitudes of the inhabitants towards natural resources (Bertoni and López, 2010). For Fernández (2008) the study of environmental perception refers to the inter-relationships that occur between humans and the environment, related to natural resource management; it is based on the existing knowledge about products extracted from it, it considers factors such as cultural aspects, ecological and climatological processes, and how these play a significant role in society.

For Vallejo et al. (2013) socio-cultural perception is a subjective understanding of social action, an understanding of human behavior from meanings and motives that are generated in the individual conscience. As a result of this, actions generate experience and knowledge, called "common sense", which guides actions and forms of interaction that are socially accepted and known by community members.

Environmental benefits from family orchards. An agroecological strategy

Current family orchards are the result of interactions between people, soil, water, animals and plants (Gaytán et al., 2001; Juan, 2013). They represent an ethnological heritage of first order with traditional knowledge passed down from generation to generation (Gispert et al., 2010). For centuries, their role has been to provide food for the family, but nowadays includes leisure and occupational aspects; the major contribution to the in situ conservation of many species and varieties of cultivated plants should not be forgotten (Rigat et al., 2009; Vilamajó et al., 2011).



Photo 2.
Water pool component in an AEFO
Photo J. García.

In this study, family orchards were conceived as agroecosystems, where families farm different plants and animals. The Agroecosystem with Family Orchard (AEFO) is a traditional agricultural practice, integrating the following components: orchard, house, yard, water tank¹, fence, and areas for animal rearing, composting and growing vegetables. The orchard is usually located near the house, making care and maintenance activities easier for family members (Van der Wall et al., 2011; Mariaca, 2012; Chablié et al., 2015).

These traditional agroecosystems offer countless examples of sustainable agricultural practices: 1) They are based on poly-culture planting; 2) They maximize crop safety using low levels of technology; 3) They have a limited environmental impact and are adapted to local conditions; 4) They contain a diversity of cultivated plants and adapted wild crops; 5) They do not depend as much on external inputs such as pesticides, fertilizers or artificial irrigation; 6) They make extensive use of renewable and locally available resources; 7) They have active nutrient recycling; 8) They conserve biological diversity; 9) They use production to meet local needs; 10) They are relatively independent of external economic factors; and 11) They are built on traditional knowledge and culture (Gliessman, 2002; Gliessman et al., 2007; Altieri, 2009; Sarandón and Flores, 2014).

Cultural benefits from family orchards.

Preservation and transmission of traditional knowledge

The appropriation of nature is an expression of the implementation of a multiple-use strategy that responds to a rationality that is both ecological and economic. It is based on local ecological knowledge; it is a tradition that passes

¹ This means a construction made of cement containing water that people use for orchard irrigation, animal watering and cleaning operations.

from one generation to another (García-Frapolli et al., 2008). For Massieu and Chapela (2007) traditional knowledge is closely related to cosmogony and the livelihoods of communities, because its purpose is to strengthen the values of the management of plants, seeds, animals and organization forms, as well as synchronization with solar and lunar cycles that guide crop sowing. Such knowledge is therefore essential for sustaining and preserving the important environmental role of subsistence farming (Vilamajó et al., 2011), which promotes diversity and accumulated knowledge about plants and living organisms interacting as part of the ecosystem.

According to Toledo (2005), traditional knowledge is a product of a network of relationships and practices that have developed over thousands of years within peasant and indigenous communities. It consists of beliefs (cosmos), knowledge that people keep in their minds, the structure or the elements of nature, the relationships established between them and their useful application (corpus), as well as a set of productive practices, which combine in their knowledge system regarding their environment and their development in daily life (praxis).

The importance of preserving traditional knowledge associated with ecosystem management was recognized at the Biology Diversity Convention in 1992, mainly in agroecosystems, where the practices, beliefs, traditions and cosmology of villagers contribute to natural resource conservation (Toledo, 2005; Calvet et al., 2014). People in AEFOs carry out processes for the management, adaptation and preservation of a wide range of agrobiodiversity, because they have supported a cultural identity for hundreds of years (Rigat et al., 2009; Garnatje et al., 2011; Calvet et al., 2014; Rivas, 2014).

Social benefits from family orchards. A strategy for family food security

According to the FAO, 842 million people are chronically hungry because they cannot afford adequate food. Worldwide, 70% of people live in the rural areas of developing countries (FAO, 2015). Production systems need to meet the food requirements in these areas (Rebollar et al., 2008; Gispert et al., 2010). One option is family farming, whose priority is its labor force, with limited access to land and capital resources, use of multiple survival strategies and access to income generation (AFAC, 2011). This concept includes groups of farmers and farming families engaged in producing food for self-consumption, providing food and many other products for food supplies. They are a starting point, like a recognition of traditional knowledge and ancestral wisdom of farming families (FAO, 2015). They combine tradition, innovation and science to promote the environment, fair relationships and a good quality of life. They also empower communities to take control of their food production needs, providing locally adapted systems that can be handled by them sustainably. These small production units are the key to food security (AFAC, 2011).

Material and methods

The study area comprised three municipalities, in which 12 locations were chosen. The study population was families with a family orchard. The study was conducted from January to March 2015. The sample size was 180 heads of household aged 20 to 85 years; surveys were carried out at the home of each interviewee. The confidence level was 95%, with a sampling error of 5%. The “snowball” sampling method was used; this technique enables an informant network to be established (Santana et al., 2013).

After field work, consisting of systematic visits and direct observation in the field, 15 orchards were selected at each location and a semi-structured interview was conducted that identified management activities, practices and techniques, and family perceptions of AEFO benefits. The interview was approximately 30 minutes long; the purpose was to ascertain family socioeconomic conditions, the features of the terrain, family orchard characteristics, and the perception of social benefits derived from having a family orchard. The Statistical Program for Social Sciences (SPSS) was used to analyze the results.

This work consisted of five stages: a) Characterization of the locations; b) Features of the AEFOs in the study area; c) Characteristics of the families keeping up the family orchard tradition; d) Analysis of the sociocultural and environmental benefits from family orchards perceived by the interviewees; e) Analysis of the potential and problems of AEFOs.

Geographical characterization began with the delimitation of the study area. Physical characteristics such as the relief, climate, geology, soil and vegetation were analyzed. To determine socio-economic characteristics, data from the

XIIth Population and Housing Census were processed (INEGI, 2010), making it possible to calculate the total population, the gender structure of the population, the education level, the Economically Active Population (EAP), the Economically Inactive Population (IEP), the population with access to medical care, and the characteristics of the houses.

The interviews helped to determine AEFO components, the practices implemented by the families, the area and location of the orchard in relation to the house, the animals present and protective fences. Related to the characteristics of the families, based on interviews, the main people responsible for maintenance were identified, along with the age of family members, the occupants in each house, the distribution of activities and the agroecological techniques applied to orchard care.

The social benefits analysis stage included aspects that were divided into three groups: 1) Ethical - aesthetics: this included variables of recreation, landscape and family organization for orchard maintenance. 2) Scientific - educational: this included an analysis of traditional knowledge, environmental education in agroecosystems and knowledge sharing between family members. 3) Aspects related to sustainability and food security, such as the strategy favored in aspects linked to human-nature relations and the food obtained.

For the analysis of AEFO potential and problems, Strength, Weakness, Opportunity and Threat (SWOT) and a Frame Logic Analysis were used. Causes and effects that negatively affected the traditional practice were analyzed, but also their positive effects and importance for rural families.

Results and discussion

Characteristics of the locations

The study area was located in the Ecological Transition Zone (ecotone zone) of the State of Mexico, in which there are 24 municipalities. With the latitudinal and altitudinal gradients representing a region of geographical, ecological and socio-economic importance, being a transition zone between the Nearctic and Neotropical biogeographical realms, the area contained plants and animals representative of both realms. In the tradition of family orchards, there is an environmental, social and agroecological impact due to the association of plants, and to the traditional ancestral knowledge put into practice, allowing rural families to have a wide variety of trees and animals within the AEFO.

The locations analyzed belonged to the Malinalco, Tenancingo and Villa Guerrero municipalities, in the State of Mexico, Mexico. They were located between 18° 48' 58" and 19° 57' 07" north latitude, 99° 38' 37" and 98° 35' 45" west longitude, with an



Photo 3.
Animal component in an agroecosystem
Photo J. García.

approximate territorial area of 614.19 km² (figure 1). The area displayed altitude differences, with the lowest points at Malinalco with 1,580 meters, and the highest at Villa Guerrero with 3,760 meters (INEGI, 2010). The latitudinal and altitudinal location of the study area was important because it promoted the existence of different climates, soil types and vegetation forms in these municipalities, which are conditions conducive to the traditional practice of family orchards.

The predominant climate was (A) Ca (w1) (w) (i')² semi-warm, sub-humid with summer rainfall, an annual average temperature of 18.5°C, with a maximum of 35.5°C and a minimum of 16.5°C, with 1,305 mm of rainfall per year on average (García, 1982). In the areas of higher and lower altitude, other types of climate existed, e.g. semi-cold, temperate and warm. The study area revealed igneous and sedimentary rock types. The most frequent types of soil were andosols, vertisols, luvisols and haplic feozems. The predominant forms of vegetation were mixed pine-oak forest, pine forest and deciduous forest (López et al., 2012). The diverse climate, soil and vegetation forms prevalent in this region were of benefit to people in developing agricultural activities, achieving socio-cultural adaptation and experimentation in family orchards with a vast agrobiodiversity of herbaceous plants, shrubs, trees and animals (Juan, 2013; White et al., 2013).

2 (A) Ca (w1) (w) (i')² refers to Mexico's classification system of climate conditions.

Of the 12 locations included in the study area, three were municipal capitals and nine were rural communities. Its total population was 45,812 inhabitants, of which 52% women and 48% men. The population was divided into 11,269 minors, 30,387 adults and 4,156 people over 60 years old. With regard to schooling, 31% attended school, 26% did not attend school, 20% had a basic education, 18% had a post-basic education, and 5% were illiterate (INEGI, 2010). The formal education level was low, because people worked in agricultural activities, but these labor conditions helped to increase traditional knowledge of AEFOS.

The EAP in the locations amounted to 18,792 people and the EIP amounted to 14,868 people. Approximately 62% of the population had social security and 38% did not have that right as they worked in primary activities, had a low income and did not have access to medical care. These conditions led people to consider having a family orchard for the availability of dietary supplements and medicinal plants, highlighting the importance of traditional AEFOS practices.

There was a total of 10,922 inhabited houses, i.e. 84% were occupied, with an average of 4 persons per household. In terms of utilities, 70% of homes had access to electricity, drinking water, public drainage, the rest suffered from a lack of services. The house construction material was 78% durable materials such as bricks, blocks and reinforced concrete, but they were not finished buildings (INEGI, 2010). Given the conditions, the marginality level of the zone could be classed as medium.

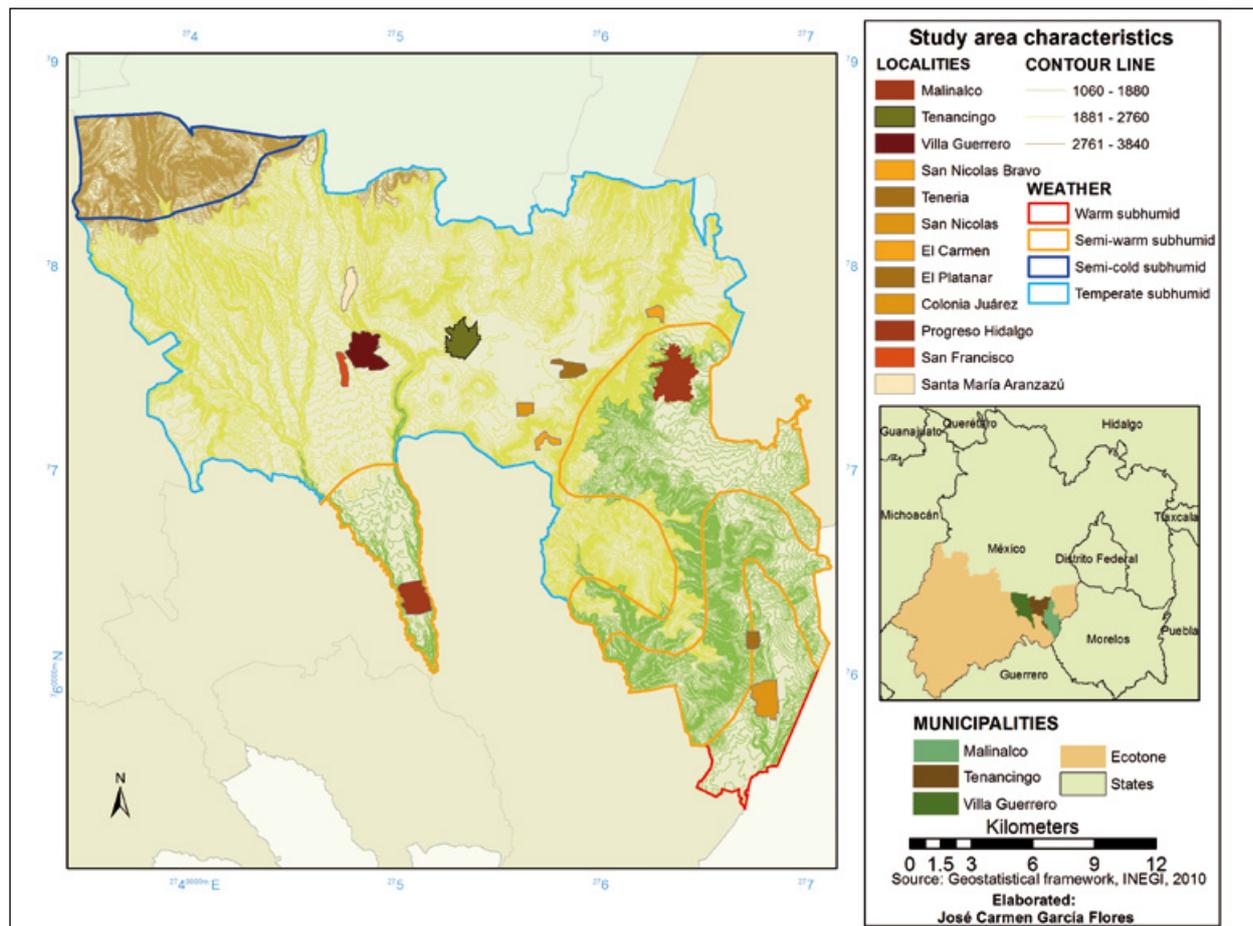


Figure 1.

Study area characteristics.

Source: Prepared based on the National Geostatistical Framework 2010 INEGI, 2015.

Characteristics of the agroecosystems with family orchards

In these areas there were trees, shrubs, vegetables, and herbs that provided food products, condiments and medicinal plants. There was a diversity of species combinations of use for family consumption. The species diversity found in family orchards in these municipalities was: 134 trees or shrubs, 54 herbaceous or vegetable plants and 13 animals. The products obtained were fruits, leaves, stalks, flowers, sap, meat, milk and eggs; the main use was self-consumption (148 cases); through exchanges (58) and sales of surplus (38), the families complemented their diet with products they did not grow in their orchards. The AEFO provided species used for food (177 cases), condiments (69),

medicines (69) and ritual purposes (45). Magaña (2012) mentioned that families use plants as a major strategy for their subsistence. Albuquerque et al. (2005) considered that the orchard provided products throughout the year. The results confirmed that AEFOs are important for family diet, as a way of contributing to family food security.

Table I shows AEFO components. The most common are the house, yard and water tank, with less than a quarter of these agroecosystems having composting and vegetable growing areas. Colín et al. (2012) found that spatial organization depends on the characteristics of the owners' property, water availability and terrain slope and area. Santana et al. (2015) and White et al. (2013) related it to family growth and land tenure. This research found that families' health conditions, responsible ages and management knowledge were also related to the organization of the agroecosystem.

Based on field work and information from the interviews, it was obvious that people did not devote time and space to composting and growing vegetables, perhaps because they had no knowledge or habits of organic waste recycling as compost, and vegetable growing requires labor and the shade cast by trees affects vegetable growth. Only a few of the people interviewed had the knowledge and habit of growing vegetables. The most common practice observed was the placing of leaves, branches, fruit peel and kitchen waste directly at the foot of trees, as a way of decomposing organic matter (photo 1).

The area of the family orchards was 560 m² in almost 40% of the cases, and between 561 and 1060 m² in 40% of the cases, including various AEFO components (photo 2). The results of Guerrero (2007), Juan (2013) and Santana et al. (2015) in Central Mexican orchards showed an area under 400 m², while in southeastern Mexico, Mariaca (2012) and Cahuich et al. (2014) reported over 800 m². Colín et al. (2012), Mariaca (2012) and Cahuich et al. (2014) considered the area to be very variable, but with an average of 500 m².

In terms of orchard location, 52% were located in front of the house, 19% at the back, 16% and 13% to the left or right. Juan (2013) found that 32% were behind of house. In 81% of cases, the distance between these components was 2 to 7 meters. Both the location and distance made for easy monitoring and maintenance; in accordance with Rivas (2014) and the FAO (2015), this characteristic simplified crop protection and upkeep.

In terms of family orchard condition, 70% were well maintained, the reasons for preserving them being product consumption, house decoration, and the provision of construction and fuel materials. It is considered that 15% of all AEFOs are being lost, some of the reasons for this being that knowledge is not passed down from generation to generation, properties are subdivided when children marry, urbanization and migration processes, according to Guerrero (2007), Van der Wall et al. (2011), Colín et al. (2012), White et al. (2013) and Chablé et al. (2015). In addition, some other factors were identified: indifference of the younger generations, lack of maintenance activities, and economic woes leading to portions of the properties being sold off.

Table II shows the animal species found to be part of the agroecosystems. Chickens, hens, pigs and, to a lesser extent, horses, rabbits and sheep were found to coexist in most family orchards; these species provided various

Table I.
Components of the Agroecosystems with Family Orchards (AEFO).

Components	Number of orchards with different components
House	179
Yard	136
Water pool	134
Fence	96
Animal rearing area	75
Vegetable area	21
Composting area	18

Source: Prepared based on field work, 2015.

Table II.
Animals found in the Agroecosystems with Family Orchards (AEFO).

Animals ^a	Number of orchards where they were present
Chickens	73
Hens	64
Pigs	30
Horses	19
Rabbits	18
Sheep	11
Turkeys	6
Cows	6
Ducks	5
Goats	2

^a Several animal species could be present in the same orchard.
Source: Prepared based on field work, 2015.

Table III.
Type of fences in the Agroecosystems with Family Orchards (AEFO).

Type of fence	Number of family orchards with fences	Percentage
Barbed wire or mesh	77	42.8
Wall	50	27.8
Live fence	46	25.6
Stone fence (tecorral)	7	3.9
Total	180	100.0

Source. Prepared based on field work, 2015.

Table IV.
Schooling level of respondents.

Schooling level	Number of respondents	Percentage
Primary	42	23.3
Incomplete primary	57	31.7
High school	41	22.8
Incomplete high school	1	0.6
Preparatory	14	7.8
Incomplete preparatory	2	1.1
Undergraduate	6	3.3
No schooling	17	9.4
Total	180	100.0

Source: Prepared based on field work, 2015.

products and services for the family, and they had limited space requirements (photo 3). As regards animal manure, half of the respondents said they left animal droppings where they were, almost a quarter of the owners placed them directly on trees and another quarter relocated them to their agricultural fields. This provides evidence of a general unawareness of the composting technique, but they used animal manure directly as an organic component of the soil.

Table III shows the type of fences found in the agroecosystems; almost three-quarters of them used inert materials and barbed wire; a quarter of the owners applied the agroecological technique of a live fence, and only a few of them use the traditional technique of stone fences (tecorral³).

The live fences in the AEFOs comprised plants that were mostly fruit trees interspersed with shrubs, barbed wire or fencing, as a way to take advantage of the space to obtain plants and food. Just under a quarter of fences had plants

³ Tecorrals are stone stacks used to mark out ownership, sometimes with herbaceous plants growing up them.

with thorns, perhaps a little-used practice as a safety measure for children and animals, due to the proximity to housing.

Characteristics of families keeping up the family orchard tradition, activities and work division for handling AEFOs

Based on interviews in the 12 locations, 77% of respondents were female and 23% male. This may be because when the interviews were conducted the men had gone out to work and the women stayed at home. The interviewees ranged between 20 and 85 years old. The largest proportion of concentrated ages was between 31 and 60 years with 62% of respondents, and 18% were over 60 years old. The religion they mostly practiced was Catholicism (83%), with the rest

of the respondents holding different beliefs. The number of house occupants ranged from 1 to 19 people per household; in 85% of cases there were 2 to 7 people. In terms of schooling, 78% of respondents had a basic schooling level (table IV). Chablé et al. (2015) interviewed 160 owners in southeastern Mexico, 71% were women. Garnatje et al. (2011) reported that orchard owners in the Catalan Pirineo were evenly women and men, mainly older adults with a basic educational level; those studies reported similar aging and schooling conditions to our results.

When asked about household income, only 6% of respondents agreed to answer, maybe due to the insecurity they perceived, or the variable income making it difficult to calculate. They earned from 1,800 to 2,900 pesos monthly, approximately 100 to 161 dollars as overall formal family income. In addition, the family orchards generated income because the owners sold fruits, animals and plants, which had a high value on the regional market. According to Toledo et al. (2008), Colín et al. (2012), Juan (2013), Chablé et al. (2015) and Santana

et al. (2015), it is a strategy of multiple uses of resources and maintenance for rural families, in a low employment and low income context. The main occupation was a housewife with 67% of cases, followed by 13% for farming activities (table V). For family orchards in the Mazahua zone, Guerrero (2007) reported similar incomes and occupations.

Just over half of respondents were natives of the town, with an average of between 27 and 50 years of residence; they liked the zone's favorable climate. In 52% of homes there was a family which had lived with its orchard since birth, with an average of 18 to 41 years growing their family orchards.

As regards the time devoted to that task, 79% of respondents spent between 2 and 8 hours per week, in which they undertook maintenance activities (photo 4). Only 1% spent more than 24 hours per week, as these agroecosystems did not require as much care as an ornamental and decorative garden. According to Nair (1993), in these systems care is provided with the participation of the whole family.

Men carried out various activities: pruning trees, as well as composting work, weeding by uprooting or cutting grasses, pest control by chemical or natural preparations,

and painting the base of tree trunks with a mixture of prickly pear, lime and water, to prevent insects and pests from climbing them. Men had the knowledge to carry out this work, which also involved physical exertion (table VI).

On the other hand, women were responsible for cultivation in the family orchards, because they stayed at home longer, so they spent part of the time taking care of the plants. The activities attributed to women's responsibilities included planting trees, cleaning family orchards by sweeping up the fallen leaves of trees, and watering the plants, along with harvesting. This is because women were responsible for providing food, so they chose new trees to plant and decided which fruits could be used to supplement the family diet (table VII).

Weeding was carried out in 169 family orchards, manually, with a machete⁴, a hoe or by tearing off the grass by hand; in 11 cases brush cutting equipment was used and on 4 occasions herbicide was used. Manual weeding was carried out because it was a very selective activity, due to complex species associations, which are a feature of agroecosystems. The owners used different sources of water to water their family orchards. In 134 family orchards they used water from the municipal drinking water systems, and in 15 cases water from washing dishes and clothes was reused; this may be attributed to water distribution for the various activities related to their use. The most common irrigation technique used was a bucket (105 cases), perhaps because women carried out this activity, consequently they managed and provided water from inside the home.

The frequency with which the owners of family orchards produced compost amounted to 41% of the agroecosystems; they reserved an area of the property for this practice of processing organic matter. The organic materials

⁴ Metal tool used to cut branches, stems or grasses.

Table V.
Occupation of respondents.

Occupation	Number of respondents	Percentage
Housewife	121	67.2
Peasant	24	13.3
Dealer	17	9.4
Crafts	12	6.6
Unemployed	6	3.5
Total	180	100.0

Source: Prepared based on field work, 2015.

Table VI.
Activities of the father with help from other members.

In charge	Pruning	Natural fertilizers	Weeding	Pest control	Liming of trees
Father	108	32	100	32	31
Mother	23	13	26	10	4
Son	18	13	31	6	12
Daughter	1	0	5	0	1
Grandfather	4	1	0	0	1
Grandson	2	0	1	1	2
Total	156	59	163	49	51

Source: Prepared based on field work, 2015.

Table VII.

Activities of the mother with help from other members.

In charge	Tree planting	Cleaning family orchard	Irrigation	Crop products
Mother	32	132	104	87
Father	24	34	42	52
Son	8	8	18	10
Daughter	3	8	8	6
Grandfather	2	0	0	1
Grandmother	1	4	4	0
Grandson	1	0	0	0
Total	71	186	176	156

Source: Prepared based on field work, 2015.

Table VIII.

Materials used for compost.

Compost material	Number of times materials used
Tree leaves	68
Domestic waste	42
Manure	31
Weeding and pruning	21
Ash	15

Source: Prepared based on field work, 2015.

used were tree leaves, household waste, manure, grass and ashes (table VIII). Compost was applied to the orchard in 52 cases, while on 18 occasions it was carried to the agricultural plot. It is clear that composting did not exist in many family orchards, probably because the owners were unaware of the benefits of composting techniques and did not spend time in processing it.

A strategy applied by families to use organic waste from the kitchen was feeding animals in 62 cases, as a cheap strategy to maintain small animals. Fifty-four respondents answered that waste was deposited in a garbage truck.

Socio-cultural and environmental benefits derived from family orchards

One meaningful question put to the respondents was why the family had an orchard, in order to bring out the importance an AEFO represented to them. Table IX shows the motives for having and caring for family orchards. The main reason for having them was to meet food requirements; this was due to the number and variety of trees and plants growing in family orchards and providing foods that complemented their family diet. In relation to ethical – aesthetic aspects, families quoted the use of these agroecosystems for recreation purposes, family meetings, leisure time and social events. Cano et al. (2012) also reported social and cultural functions.

Associated with sustainability and food security objectives, the products and services provided by the agroecosystems included food products that the families consumed from the AEFO (perceived in 177 cases); family orchards gave them fruits, but also medicinal plants for health care, condiments for food preparation. Less often they took advantage of plant leaves, vegetables, stalks, eggs and milk, showing that it was a system from which a variety of food and medicinal products were obtained.

The main use made of the AEFO by the family was food production. However, the space was also used for other purposes, such as carrying out recreational and decorative



Photo 4.
Maintenance activities by women in a family orchard
Photo J. García.

Table IX.
Motives for having an Agroecosystem with Family Orchards (AEFO).

Reasons	Replies	Other uses	Replies
Meet food needs	105	Recreation	86
Shade	67	Ornamental	78
Nice weather	46	Family meetings	42
Income generation	8	Leisure time	12
		Social events	11

Source: Prepared based on field work, 2015.

Table X.
Socio-cultural benefits and environmental services that owners and communities receive from the Agroecosystems with Family Orchards (AEFO).

Goods and services	Number of people who consider the benefit
Shade contribution	130
Animal shelter	124
Maintains humidity	88
Animal feed	71
Stick or branch supports for vegetable	62
Provides leaves for composting or animal feed	60
Fence branches	38
Repels pests	30
To Avoid grass growth	20
Prevents soil erosion	12

Source: Prepared based on field work, 2015.

activities as listed in table X. Both recreation and decoration highlight the importance of these agroecosystems for families in obtaining enjoyment, linked to ethical-aesthetic aspects (photo 5).

Table X shows some of the social and cultural benefits and environmental services that people perceived they obtained from family orchards; the most frequently mentioned were their contribution as a source of shade and an animal shelter, followed by maintaining humidity and food for animals. But the interviewees identified various uses that they made in other activities, such as functions related to different traditional ecological techniques that they had preserved and which were linked to varied environmental services that promoted productivity and quality of life. For Garnatje et al. (2011) and Calvet et al. (2014) these agroecosystems maintain traditional ecological knowledge, since they contribute directly or indirectly to the conservation of biological diversity.

The families also perceived that the AEFO provided them with various socio-cultural benefits, such as the provision of shade (130 cases) with two main functions: creating a comfortable home microclimate, and as a way of retaining moisture in the agroecosystem; these benefits were achieved by intercropping trees, shrubs and herbaceous plants to maintain soil cover and prevent rapid evapotranspiration. They served as an animal shelter (124 cases), not only for wildlife, but also for raising chickens, which at night were kept safe and protected in the branches of trees to avoid being attacked by predators. The use of branches as supports refers to the fact of sowing plants at the foot of a tree, such as species of climbing vegetables like squash (*Cucurbita pepo* L.) or chayote (*Sechium edule* Sw.), so that the tree serves as a support for growth and production (photo 6). In terms of these functions Calvet et al. (2014) reported that in these agroecosystems, families applied traditional knowledge for the management, use and care of biocultural diversity.

In these agroecosystems, tree leaves were used for three purposes: firstly leaving them where they fell as ground cover to retain moisture, secondly for feeding small animals such as rabbits, and thirdly composting them for organic fertilizer. Branches in some family orchards were used to delimit the property. In some family orchards, the owners found that growing certain plants could be useful as repellents, such as rue (*Ruta graveolens* L.). Among other benefits, it was understood that the accumulation of leaves and the presence of trees and shrubs could even prevent the growth of undesired grasses and erosion processes.

The owners' perception of the benefits derived from their family orchards revealed that 121 respondents had a positive opinion about the products obtained and used for household consumption, 70 said they contributed to their health through the healthy products consumed, which were produced without agrochemicals. They also perceived clean air generation and a variety of medicinal plants that helped them to treat illness; they remarked that the existence of the plants favored their family's well-being. They highlighted economic benefits from product sales and exchanges, providing money that complemented the family diet in 15 cases.

In terms of scientific-educational benefits, most owners considered that family orchards provided recreational activities, taught their children to take care of nature and share their knowledge with other family members. In 127 cases, the main reason why people were responsible for maintaining the family orchards was because they loved nature and enjoyed it. Forty-seven of them mentioned obtaining food as their motivation; just over 25% of respondents considered



Photo 5.
Recreational use of family orchard
Photo J. García.



Photo 6.
Growing vegetables using tree branches as supports
Photo J. García.

taking care of family orchards was a recreational activity. Lok (1998) affirmed that they provide aesthetic benefits. They also perceived ethical-aesthetic benefits offered by the presence of birds and other wildlife that came to eat fruits or to sleep at night.

The traditional knowledge that families maintained and reproduced in AEFOs, had led them to preserve traditional crop management, which had been acquired through the empirical practice of these activities and through continuous and systematic observation of natural processes functioning

in the agroecosystem. As regards the knowledge they possessed for maintaining the family orchards, 64% of respondents received it from their parents, because it was a traditional practice passed down from generation to generation, from parent to child. The transmission of knowledge was shared by 53% of owners. They shared that knowledge with their children (72 cases), with grandchildren (12) and with neighbors (9). Ninety percent of them had not received any technical assistance for agroecosystems maintenance, as it was considered traditional knowledge in these municipalities. However, 50% of families were interested in receiving training to improve the condition of their family orchards.

Potential and problems of family orchards

Identifying social benefits means considering family interactions and relationships with other people. More than two thirds of the respondents believed that family orchards allowed conviviality between family members and neighbors; this corroborated the importance of family orchards for family integration and social cohesion. The ways in which family orchards enabled people to relate were mostly linked to the exchanging of products and knowledge sharing.

There were a few problems associated with family orchards. In 11 cases, animal incursions were mentioned; this may have been because the AEFOs often had barbed wire fences, through which small animals could enter and affect the agroecosystem. Invasion by neighbors' house plants was mentioned in 10 cases, along with falling leaves, or branches affecting others' property, or fear that a tree might affect someone's house. However, very few family orchard owners had problems with their neighbors due to the presence and maintenance of their agroecosystem; most did not give rise to disputes because AEFOs were an ancient tradition that they had practiced for many years.

Among the most common problems for the maintenance and persistence of AEFOs, 103 families considered the lack of space as a major obstacle when property divisions occurred, to build homes for their married children. In 62 cases, a lack of knowledge and a lack of time were limiting factors for continuing the tradition of family orchards. These social conditions affected the area and threatened the traditional practice of family orchards.

Conclusions

Through the management of family orchards, farming is developed because it forms part of traditional knowledge, traditions and beliefs about the use of objects for plant protection and the use of plants to treat respiratory and digestive diseases and diseases of a cultural nature. In these agroecosystems, people have made local adaptations that contribute to the conservation of trees, shrubs, herbaceous plants and animals in situ, resulting in benefits and traditional knowledge.

Agroecosystems with Family Orchards (AEFO) highlight the economic benefits for families as surplus products from the orchards are sold or exchanged, contributing to family income in seasons when jobs are scarce, although the main destination for AEFO products is home consumption. There is alternative income generation for families, derived from the sale of surplus produce that enhances family household savings driven by self-consumption.

Being a traditional practice where people participate and natural ecosystem processes are imitated, it is possible to maintain biodiversity over time, and ensure its preservation. This allows family integration through work distribution for AEFO management, and even relations with other families through the exchange of products such as fruit, seeds, leaves and plants.

Acknowledgements

The Authors are grateful to the Science and Technology National Council (CONACYT) for financing, and to the State of Mexico Autonomous University (UAEM) for the institutional support of the study. We should like to thank all the people who took part in the interviews and provided information.

References

AFAC (Agricultura Familiar Agroecológica Campesina), 2011. Agricultura familiar agroecológica campesina en la comunidad andina. Una opción para mejorar la seguridad alimentaria y conservar la biodiversidad. Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú. Secretaría General De La Comunidad Andina, 54 p. [Online] http://www.comunidadandina.org/Upload/2011610181827revista_agroecologia.pdf

Albuquerque U. P., Andrade L. H. C., Caballero J., 2005. Structure and floristics of homegardens in Northern Brazil. *Journal of Arid Environmental*, 62: 491-506.

Altieri M., 2009. *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones*. SOCLA. Medellín, Colombia, 65 p.

Altieri M., Nicholls C., 2013. Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. *Agroecología*, 7 (2): 65-83.

Bertoni M., López M., 2010. Percepciones sociales ambientales. Valores y actitudes hacia la conservación de la Reserva de Biosfera "Parque Atlántico Mar Chiquita" Argentina. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 19: 835-849.

Cahuich D., Huicochea L., Mariaca R., 2014. El huerto familiar, la milpa y el monte Maya en las prácticas rituales y ceremoniales de las familias de X-Mejía, Hopelchén, Campeche. *Relaciones*, 35 (14): 157-184.

Calvet L., Garnatje T., Parada M., Vallés J., Reyes V., 2014. Más allá de la producción de alimentos: los huertos familiares como reservorios de diversidad biocultural. *Ambiente*, 107: 1-15.

Cano M. R., De la Tejera B., Casas A., García R. B., 2010. Migración rural y huertos familiares en una comunidad indígena del centro de México. *Botanical Sciences*, 90 (3): 287-304.

CBD (Convenio sobre la diversidad biológica), 2010. Las Metas de Aichi para la diversidad biológica. Convenio sobre la diversidad biológica, 1 p. [Online] <https://www.cbd.int/sp/targets/>

Chablé R., Palma D., Vázquez C., Ruiz O., Mariaca R., Ascencio J., 2015. Estructura, diversidad y uso de las especies en huertos familiares de la Chontalpa, Tabasco, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 2 (4): 23-39.

Colín H., Hernández A., Monroy R., 2012. El manejo tradicional y agroecológico en un huerto familiar de México, como ejemplo de sostenibilidad. *Etnobiología*, 10 (2): 12-28.

Cunha C., Sobral I., Jane L., 2010. Percepción ambiental como estrategia para el ecoturismo en unidades de conservación. *Estudios y perspectivas en Turismo*, 19: 1121- 1135.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), 2005. Los medios de vida crecen en los huertos familiares. Diversificación de los ingresos rurales mediante las huertas familiares. Roma. 21 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), 2015. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. La innovación en la agricultura familiar. Roma. 175 p.

Fernández Y., 2008. ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales? Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en Áreas Naturales Protegidas. *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad*, 14 (43): 179-202.

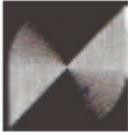
García E., 1982. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM, 252 p.

García-Frapolli E., Toledo V., Martínez-Alier J., 2008. Apropiación de la Naturaleza por una comunidad Maya-Yucateca: Un análisis económico-ecológico. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 7: 27-42.

Garnatje T., Calvet L., Parada M., Rigat M., Vallés J., Reyes V., 2011. Los huertos familiares del pirineo. Aproximaciones etnobotánicas y etnoecológicas del Pirineo Catalán. *Métode*, 72: 73-76.

Gaytán C., Vibrans H., Navarro H., Jiménez M., 2001. Manejo de huertos familiares periurbanos de San Miguel Tlaxpan, Texcoco, Estado de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 69: 39-62.

- Gispert M., Vales M., Vilamajó D., 2010. Els horts familiars de Mèxic i de Cuba. Interrelació existent entre l'entorn natural, la societat i les identitats culturals a l'Amèrica tropical. *Revista d'Ethnologia de Catalunya*, 36: 104-115.
- Gliessman S. R., 2002. *Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Costa Rica, Sleeping Bear Press, 359 p.
- Gliessman S. R., Rosado-May F. J., Guadarrama-Zugasti C., Jedlicka J., Cohn A., Mendez V. E., Cohen R., Trujillo L., Bacon C., 2007. Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Ecosistemas*, 16 (1): 13-23.
- GTZ (Agencia Alemana de Cooperación Técnica), 2008. *Huertos familiares: tesoros de diversidad*.
- Guerrero A., 2007. El impacto de la migración en el manejo de solares campesinos, caso de estudio La Purísima Concepción Mayorazgo, San Felipe del Progreso, Estado de México. *Investigaciones Geográficas*, 63: 105-124
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), 2010. *Marco Geoestadístico Nacional*. INEGI, México. [Online] http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geostatistica/m_g_4.aspx
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), 2010. XII Censo de Población y Vivienda 2010. Consultado el 15 de marzo de 2015. INEGI. Online <http://www.inegi.org.mx>
- Juan J., 2013. Los huertos familiares en una provincia del subtrópico Mexicano. Análisis espacial, económico y socio-cultural. Ed. Eumed. 136 p. [Online] <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1251/index.htm>
- López E., López J. A., Beltrán A., Aguilera L., 2012. Composición de la flora arbórea en el Área Natural Protegida Tenancingo-Malinalco-Zumpahuacán, Estado de México, México. *Polibotánica*, 34: 51-98.
- Lok R., 1998. El huerto casero tropical tradicional en América Central. In: Lok R. (Ed.). *Huertos Caseros Tradicionales de América Central: características, beneficios e importancia, desde un enfoque multidisciplinario*. CATIE, Turrialba, Costa Rica. p. 07-28.
- Magaña M., 2012. Etnobotánica de las plantas medicinales en los huertos familiares de Tabasco. In: *El huerto familiar del sureste de México*. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. ECOSUR, p. 176-196.
- Mariaca, R., 2012. *El huerto familiar del sureste de México*. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. ECOSUR, 551 p.
- Massieu Y., Chapela F., 2007. Valoración de la biodiversidad y el conocimiento tradicional: ¿un recurso público o privado? In: L. Concheiro and F. López (Coord.). *Biodiversidad y conocimiento tradicional en la sociedad rural: entre el bien común y la propiedad privada*. CEDRSSA, México, p. 339-373.
- Nair P. K. 1993. Homegardens. In: Nair P. K. *An introduction to agroforestry*. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, p. 85-97.
- Rebollar S., Santos V., Tapia A., Pérez C., 2008. Huertos familiares. Una experiencia en Chanchah Veracruz, Quintana Roo. *Polibotánica*, 25: 135-154.
- Rigat M., Garnatje T., Vallés J., 2009. Estudio etnobotánico del alto valle del río Ter (Pirineo catalán): resultados preliminares sobre la biodiversidad de los huertos familiares. In: F. Llamas and C. Acedo (Coord.). *Botánica pirenaico-cantábrica en el siglo XXI*, Universidad de León, España, p. 399-408.
- Rivas G., Rodríguez A., 2013. El huerto familiar: algunas consideraciones para su establecimiento y manejo. Una forma de contribuir a la seguridad alimentaria. CATIE, Costa Rica, 38 p.
- Rivas G., 2014. Huertos familiares para la conservación de la agrobiodiversidad, la promoción de la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático. *Ambiéntico*, 243: 4-9.
- Santana M., Parra M., Salvatierra E., Arce A., Montagnini F., 2013. Políticas turísticas, actores sociales y ecoturismo en la península de Yucatán. *Economía, Sociedad y Territorio*, 13 (43): 641-674.
- Santana M., Navarrete D., Mateo J., 2015. Riqueza de especies en huertos familiares caseros de tres municipios de la región Otomí Tepehua, Hidalgo, México. In: Montagnini F., Somarriba E., Murgueitio E., Fassola H., Eibl B. (Coord.). *Sistemas agroforestales. Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales*. CATIE, Costa Rica, p. 405-422.
- Sarandón S., Flores C., 2014. Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables. *Eduulp*, Argentina, 466 p.
- Toledo V. M., 2005. La memoria tradicional: la importancia Agroecológica de los saberes locales. *Leisa*, 20 (4): 16-19.
- Vallejo B., Osorio M., Ramírez I., Nava G., Franco S., 2013. Análisis social sobre los habitantes de la comunidad de La Peñuela, Parque Nacional Nevado de Toluca, México. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 22 (3): 425-449.
- Van der Wal H., Huerta E., Torres A., 2011. Huertos familiares en Tabasco: Elementos para una política integral en materia de ambiente, biodiversidad, alimentación, salud, producción y economía. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental, Gobierno del Estado de Tabasco y ECOSUR. 149 p.
- Vilamajó D., Gispert M., Vales M., Gonzalez A., Rodríguez H., 2011. Los huertos familiares como reservorios de recursos fitogenéticos arbóreos y de patrimonio cultural en Rayón, México y El Volcán, Cuba. *Etnobiología*, 9 (1): 22-36.
- White L., Juan J., Chávez C., Gutiérrez J., 2013. Flora medicinal en San Nicolás, municipio de Malinalco, Estado de México. *Polibotánica*, 35: 173-206.



José Carmen García Flores
Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo
Miguel Ángel Balderas Plata
María Raimunda Araújo Santana :

Me permito informarle que la contribución "ESTRATEGIA DE VIDA EN EL MEDIO RURAL DEL ALTIPLANO CENTRAL MEXICANO: EL HUERTO FAMILIAR" con clave ASD-15-055, de la cual ustedes son autores, está aceptada (con condiciones) para publicarla en Agricultura, Sociedad y Desarrollo. Por separado se les indican observaciones específicas que requieren la especial atención de usted, que permitirán tomar la decisión final.

Le agradeceré que en forma URGENTE atienda las observaciones indicadas y remita la información que ahora se le envía, en un plazo no mayor de 15 días a partir de la fecha de recepción.

Con gusto atenderé cualquier duda que surja al respecto.

ATENTAMENTE

El Director de ASyD

Dr. Benito Ramírez Valverde

P.S. Favor de revisar meticulosamente el texto condicionado para detectar errores mecanográficos, ortográficos, datos erróneos, años equivocados y demás detalles. Se solicita seguir las normas editoriales de la revista

Revista incluida en el Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del CONACYT



Guerrero Núm. 9. Esquina Avenida Hidalgo. 56220. San Luis Huixtla. Texcoco. Estado de Méxco.
(595) 928-40-13 • asyd@colpos.mx

ESTRATEGIA DE VIDA EN EL MEDIO RURAL DEL ALTIPLANO CENTRAL MEXICANO: EL HUERTO FAMILIAR

LIVELIHOOD STRATEGY IN RURAL AREAS AT MEXICAN CENTRAL HIGHLANDS: FAMILY ORCHARD

**José Carmen García Flores¹, Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo², Miguel Ángel
Balderas Plata³, María Raimunda Araújo Santana⁴**

¹ Estudiante de Maestría en Ciencias Ambientales, UAEM. Paseo Colón esq.
Paseo Tollocan, Toluca, México. CP. 50120. josec.gf@outlook.com

^{2 y 3} Facultad de Geografía, UAEM. Cerro de Coatepec S/N, Ciudad Universitaria,
Toluca, México. CP. 50110. jggc1321@yahoo.com.mx, mplata@colpos.mx

⁴ Doctora en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable, San Cristóbal de las Casas,
Chiapas, México. raybr23@gmail.com

Resumen

Se investigó la práctica tradicional campesina del huerto familiar como estrategia que contribuye a la seguridad alimentaria, en tres municipios ubicados en la zona de transición ecológica del Estado de México. La agricultura campesina forma parte de las estrategias de vida familiar del medio rural y coadyuva a enfrentar eventos climáticos extremos a nivel regional. Mediante observación en campo y entrevistas semiestructuradas con 180 poseedores de huerto, se indagaron los beneficios ambientales, sociales y económicos que ellos perciben, así como la utilización que hacen de los productos de origen vegetal y animal, su aprovechamiento en la alimentación y generación de ingresos. Se identificaron 134 especies arbóreas o arbustivas; 54 de herbáceas u hortalizas y 13 de animales. Las especies son usadas por las familias para su alimentación y como condimento, o en usos medicinal o ritual. Los principales productos que se obtienen del huerto son frutos, hojas, flores, carne, leche y huevo; su destino principal es para el autoconsumo; los excedentes se destinan a la venta e intercambio, como una alternativa para complementar la dieta. Estos agroecosistemas contribuyen a conservar la

biodiversidad regional, favorecen la seguridad alimentaria familiar y proporcionan servicios ambientales y beneficios sociales.

Palabras clave: agricultura campesina, agroecosistemas, beneficios del huerto familiar, estrategia familiar, práctica tradicional, seguridad alimentaria

Abstract

The Research was about the traditional peasant practice of family orchard as a strategy that contributes to food security, in three municipalities located at the ecological transition zone in State of Mexico. Family farming is one of the livelihood strategies of rural families and it helps to face extreme weather events at regional level. Mean by on field observation and semi-structured interviews with 180 orchards owners, the environmental, social and economic benefits that they perceive were investigated, as well as the use they do of vegetable and animal products, their uses for alimentation and income generation. There were identified 134 species of trees or shrubs, 54 of herbs or vegetables and 13 of animals. Species are used by families for their own diet, and seasoning, or for medicinal and ritual purposes. Main products obtained from the orchard are fruits, leaves, flowers, meat, milk and eggs; their main destiny is for self-consumption; surplus are destined to sell and exchange, as an alternative to complement the diet. These agroecosystems contribute to conserve regional biodiversity, to help the family food security and provide environmental services and social benefits.

Keywords: peasant agriculture, agroecosystems, family orchard benefits, family strategy, traditional practice, food security

1. Introducción

La seguridad alimentaria, es un reto al que se enfrentan los gobiernos a nivel mundial, sobre todo países en desarrollo como México, relacionada con suficiencia, acceso, disponibilidad y tiempo (Román y Hernández, 2010; Rosado, 2012). Para Van der Wal (2011) consiste en la satisfacción física, económica y social de alimentos, a la que tiene derecho la humanidad de gozar plenamente, tanto en calidad como en cantidad.

De acuerdo con la FAO (2015) cerca de 842 millones de personas padecen hambre crónica, dado que no pueden costear una alimentación adecuada; a pesar de que en el mundo ya no se padece de escasez de alimentos, 70% de las personas que sufren inseguridad alimentaria viven en zonas rurales de países en desarrollo. Los obstáculos a superar incluyen bajo ingreso familiar y políticas públicas ineficientes, que han permitido avances para abatir la pobreza, vulnerabilidad social, precariedad, inseguridad y exclusión, pero que no han dado solución a esta situación (Ramos *et al.*, 2009).

Se trata de un proceso manejado por las familias a lo largo de una secuencia de eventos naturales, físicos, financieros y sociales, en el que los hogares afectados recurren a estrategias que les permiten enfrentar esa situación (Román y Hernández, 2010). El desafío consiste en propiciar sistemas de producción que respalden un mayor acceso a las familias de escasos recursos, orientados a satisfacer futuras necesidades de alimentos y a resistir eventos climáticos.

La agricultura familiar campesina se acerca más al paradigma de la producción sustentable de alimentos (Nicholls y Altieri, 2012; FAO 2015). Tiene como uso prioritario la fuerza de trabajo familiar, acceso limitado a recursos de tierra, escasa inversión de capital, uso de múltiples estrategias de supervivencia y de generación de ingresos (Toledo *et al.*, 2008; AFAC, 2011). La mayoría de los campesinos del mundo mantienen pequeños sistemas agrícolas diversificados, modelos prometedores para incrementar biodiversidad, conservar recursos naturales, logrando estabilizar los rendimientos sin necesidad de agroquímicos; y así prestar servicios ecológicos y aprender lecciones de resiliencia frente al continuo cambio ambiental y económico (Altieri y Nicholls, 2013).

La contribución de la agricultura campesina a la seguridad alimentaria, frente a escenarios de cambio climático, crisis económica y energética, consiste en que los pequeños agricultores pueden duplicar la producción de alimentos en regiones críticas, mediante el uso de métodos agroecológicos (Rosado, 2012; Altieri y Nicholls, 2013). La

producción de alimentos en el futuro se debe lograr con el uso de tecnologías respetuosas con el ambiente y con fines socialmente equitativos (Nicholls y Altieri, 2012).

En este estudio la hipótesis establece que “los huertos familiares son percibidos por sus dueños como agroecosistemas que proveen productos, contribuyen a la seguridad alimentaria, conservan la diversidad vegetal. Además son sistemas que brindan bienes y servicios ambientales“. El objetivo es estimar la importancia de los huertos familiares como estrategia de vida en Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México.

2. Fundamentos teóricos

2.1 Estrategias de vida de las familias rurales

Cuando los campesinos toman decisiones en aspectos de producción, comercialización, ahorro, inversión y consumo, es decir, en el ámbito de la economía, lo hacen a partir de parámetros, reglas o supuestos propios, que no siempre se identifican con la lógica capitalista de mercado. La racionalidad campesina está dirigida a la sobrevivencia y al autoconsumo; no hacia la acumulación (Landini, 2011; Juan, 2013).

La expresión estrategias de vida se ha mantenido por casi cinco décadas en el plano de la investigación empírica, impulsada a partir del estudio de Duque y Pastrana (1973), quienes mostraron que a partir de este concepto es posible analizar las relaciones entre los aspectos sociopolíticos, económicos y sociodemográficos implicados en estudios en un contexto determinado. Desde entonces, se han utilizado diversos términos como estrategias de supervivencia, sobrevivencia, existencia, reproducción o estrategias familiares de vida que aluden a las actividades que desarrollan las familias con el fin de asegurar su reproducción biológica y material.

Ramos *et al.* (2009) afirman que las estrategias de vida se desarrollan para vivir día a día en un entorno sociocultural y ambiental. Involucran la combinación de actividades y decisiones que los pueblos emprenden para lograr sus objetivos en materia de medios de vida; definidos como disponibilidad, acceso a recursos naturales, físicos, humanos, financieros y sociales. Las estrategias se basan fundamentalmente en procesos

ecológicos, biodiversidad, así como ciclos productivos adaptados a las condiciones locales. Combinan ciencia, tradición e innovación para favorecer al ambiente, promover relaciones justas y una buena calidad de vida. Empoderan a las comunidades para tomar control de sus necesidades para la producción de alimentos.

2.2 Agricultura familiar campesina: un aporte a la seguridad alimentaria

De acuerdo con la FAO (2015), la agricultura familiar campesina involucra factores relacionados con la propiedad, gestión de los recursos, el empleo de mano de obra familiar, generalmente en unidades de producción reducidas. Las pequeñas fincas son más productivas que las grandes fincas, si se considera su productividad, más que rendimientos por producto. Se obtienen granos, frutas, vegetales, forraje y productos de origen animal; aportan rendimientos adicionales al compararlos con aquellos producidos en sistemas de monocultivo a gran escala (Nicholls y Altieri, 2012; FAO, 2015). Esta estrategia de diversificar, sembrar múltiples especies y variedades de cultivos, estabiliza los rendimientos en el largo plazo y promueve una dieta diversa (Nicholls y Altieri, 2012).

La riqueza de cultivos e integración de animales en los sistemas agrícolas, principios clave de la agroecología, aumentan la productividad debido a la complementariedad entre las especies, regulación natural de plagas; aprovechan mejor la luz solar, el agua y los recursos del suelo (Nicholls y Altieri, 2012; Altieri y Nicholls, 2013). Las prácticas campesinas desarrolladas por pequeños propietarios, agricultores familiares e indígenas, son intensivas en conocimiento y no intensivas en insumos (Altieri y Nicholls, 2013). Ellos mantienen la agrobiodiversidad como un seguro para enfrentar el cambio ambiental y satisfacer las necesidades sociales o económicas futuras (Nicholls y Altieri, 2012).

La amplia diversidad de productos obtenidos brinda a la familia estabilidad en el acceso físico a los alimentos, constituye una fuente importante de proteínas, carbohidratos y vitaminas, junto con grasas esenciales en la dieta. Los excedentes que son comercializados e intercambiados, favorecen accesibilidad económica a los alimentos que ellos no producen (Juan, 2013). Estas unidades productivas son importantes para la seguridad alimentaria (AFAC, 2011; Rosado, 2012).

2.3 El huerto familiar como sistema diversificado para la producción de alimentos y resiliente ante eventos climáticos extremos

Altieri y Nicholls (2013) mencionan que después de eventos climáticos extremos, la agricultura campesina posee mayor resiliencia, íntimamente relacionada con el nivel de biodiversidad. Los agroecosistemas complejos en cultivos, tales como los agroforestales, silvopastoriles o policultivos son ejemplos de cómo los sistemas diversificados proporcionan servicios ambientales y tiene la capacidad para resistir los efectos adversos del clima (Nicholls y Altieri, 2012; Cámara, 2012). El manejo realizado por muchos agricultores de escasos recursos se adapta a las condiciones locales y puede conducir a la conservación o regeneración de los recursos naturales (Altieri y Nicholls, 2013).

Para Gliessman *et al.* (2007) los agroecosistemas se basan en prácticas tradicionales, apoyados de los conocimientos que poseen los campesinos sobre su entorno. En ellos interactúan en conjunto aspectos ambientales, sociales, económicos, culturales, tecnológicos y políticos, con flujos constantes de energía y materiales, como ocurre en el ciclo de nutrientes que dan balance al sistema (Gliessman *et al.*, 2007; Mariaca, 2012). Entre estos sistemas agrícolas está el Agroecosistema con Huerto Familiar (AEHF).

El AEHF está integrado por componentes que incluyen: huerto, vivienda, patio, hortaliza, corral de cría de animales, zona de compostaje, cerco y pileta (Van der Wal *et al.*, 2011; Colín *et al.*, 2012; Mariaca, 2012; Chablé *et al.*, 2015). El huerto está situado cerca del lugar de residencia (Rivas y Rodríguez, 2013); constituye una práctica desarrollada por comunidades campesinas, donde cultivan una amplia diversidad de especies. La cercanía a la casa asegura su protección contra la fauna depredadora silvestre, y al mismo tiempo aligera el trabajo de la colecta de los alimentos (FAO, 2005).

Forma parte de la agricultura familiar campesina para la producción de alimentos (AFAC, 2011; Rosado, 2012). Se considera un agroecosistema sustentable desarrollado por las familias durante generaciones, donde ocurren procesos ecológicos, agronómicos, culturales y sociales (Rivas, 2014). El AEHF contribuye a nivel local a la seguridad

alimentaria ya que incrementa los ingresos familiares (GTZ, 2008; Rosado, 2012); es una estrategia para la subsistencia de los hogares (FAO, 2005).

Representa una estrategia de vida para comunidades de países en desarrollo. Constituye una riqueza para investigadores que buscan agroecosistemas adaptados a condiciones ambientales y socioeconómicas de pequeños agricultores (Altieri y Nicholls, 2013). El desarrollo de una agricultura resiliente, requiere de tecnologías, así como prácticas que se basen en conocimientos agroecológicos. Esto permite habilitar a los pequeños agricultores para contrarrestar la degradación del ambiente y el cambio climático, de manera que puedan mantener sus medios de vida agrícola de forma sustentable (Nicholls y Altieri, 2012; Cámara, 2012; Altieri y Nicholls, 2013).

3. Materiales y métodos

3.1 Etapas metodológicas y procedimientos

El soporte metodológico se retomó de la Planeación Geográfica Integral (Gutiérrez, 2013), para delimitar las etapas metodológicas. La investigación aborda las fases de caracterización y análisis de los beneficios de los AEHF; integró los métodos cuantitativo, para el estudio socioeconómico de las localidades, la organización y distribución de los componentes del agroecosistema; y cualitativo, al describir las características del área de estudio y analizar la percepción que tienen los poseedores sobre los huertos.

La población de estudio fueron familias que cuentan con huerto familiar, el período de recolección de datos fue de enero a marzo de 2015. El método de muestreo fue “bola de nieve”. Al principio fue al azar, posterior a las primeras entrevistas se les solicitó identificar a otros dueños de huertos familiares; esta técnica permite formar una red de informantes para la aplicación de los instrumentos de investigación previamente diseñados. Por medio de observación directa en campo y recorridos sistemáticos se eligieron 12 localidades, cuatro por cada municipio. Los criterios aplicados para la selección del área de estudio son: 1. Para las localidades, fue la presencia de mayor número de huertos familiares; 2. Para los huertos, fue que posean alta diversidad florística y que se observaban en buen estado de conservación; y 3. Para las familias, su disponibilidad para proporcionar

información y aportar sus puntos de vista. En cada comunidad también se consultó con autoridades locales la pertinencia realizar el estudio.

En cada localidad se analizaron 15 huertos mediante entrevistas semiestructuradas con preguntas cerradas y un test para la información acerca del aprovechamiento de las especies. El tamaño de la muestra fueron 180 jefes de familia, de 20 a 85 años de edad, las entrevistas se llevaron a cabo en su domicilio. Se hizo el pilotaje de los instrumentos, para hacer correcciones en el contenido, y así hacerlo más comprensible a las personas. La aplicación de las herramientas llevó aproximadamente 30 minutos, en el análisis de los datos se utilizaron los programas Microsoft Excel 2010 e IBM SPSS STATISTIC 22.0.

Las etapas de este trabajo son cinco: a) Delimitación y caracterización del área de estudio, que hace referencia a las condiciones ambientales, sociales y económicas de los municipios; b) Análisis de las características de los agroecosistemas, que aborda los componentes del sistema, superficie, organización y distribución de los huertos; c) Análisis de las características de las familias, se considera edad, ocupación y educación; d) Análisis de los beneficios, donde se estudia la percepción de los poseedores sobre los aspectos ambientales, sociales y económicos; y e) Análisis del aprovechamiento, que identifica los productos que aportan los AEHF a las familias.

La delimitación permitió iniciar la caracterización del área, al elegir los municipios ubicados en la zona de transición ecológica (zona de *ecotono*) del Sur del Estado de México, perteneciente al Altiplano Central Mexicano; resguarda la mayor riqueza natural y cultural del estado. A partir de la localización se analizaron sus características físicas y bióticas de la zona. Para determinar las condiciones socioeconómicas de las localidades se procesaron datos del XII Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010a) con el fin de calcular la población total, estructura de la población por género, nivel de escolaridad, Población Económicamente Activa (PEA), Población Económicamente Inactiva (PEI), población con acceso a atención médica y características de las viviendas.

Las características relacionadas con la organización y distribución de los agroecosistemas se determinaron a partir de la observación directa en campo, complementada con los comentarios adicionales de las personas entrevistadas. Al respecto de las prácticas de manejo para el mantenimiento del huerto se realizó con base en el análisis estadístico de los datos de la entrevista.

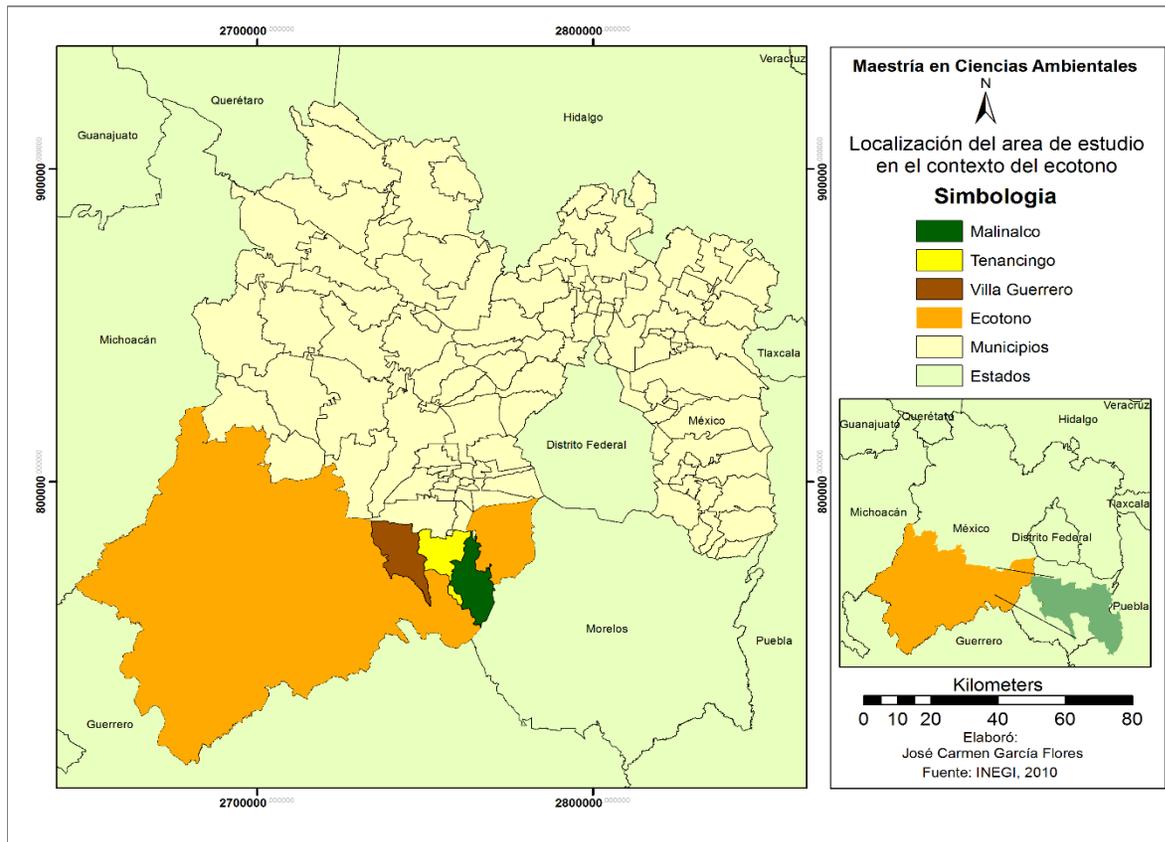
Las herramientas permitieron conocer la utilización de los AEHF como estrategia de vida para las familias. También obtener la percepción acerca de los beneficios que ofrecen los huertos, para su análisis estos se dividieron en tres grupos: 1) Ético-estéticos referentes a la recreación familiar, convivencia, organización para el manejo del huerto, relaciones sociales y relación hombre-naturaleza; 2) Científico-educativos entre los que se considera el conocimiento tradicional, la educación ambiental en los agroecosistemas, y la transmisión de los saberes, entre otros; 3) Factores de sustentabilidad y seguridad alimentaria, que incluye el aporte de esta práctica tradicional a la alimentación.

El aprovechamiento y destino que las familias dan a los productos de cada especie del agroecosistema, fueron determinados a través del test; el análisis de estos aspectos permitió conceptualizar al AEHF como una estrategia de vida. Para ello fueron consideradas las estructuras vegetales de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo utilizadas, así como los productos de origen animal.

3.2 Características geográficas y socioeconómicas del área de estudio

El área de estudio se ubica en la zona de *ecotono*, propiciada por la confluencia entre los imperios biogeográficos Neártico y Neotropical; esta comprende 24 municipios del Estado de México (figura 1).

Figura 1. Localización de los municipios en el contexto de la Zona de Ecotono



Fuente. Elaboración propia, con base en el Marco Geoestadístico Nacional de INEGI, 2010b.

Derivada de gradientes latitudinal y altitudinal, representa una región de importancia geográfica, ecológica y socioeconómica, porque permite la coexistencia de especies vegetales y animales representativas de ambos imperios. Juan (2013) considera que estas características contribuyen la presencia de los huertos familiares con sus impactos ambientales, sociales y agroecológicos. La asociación de especies que las familias propician, aunado al conocimiento tradicional que ponen en práctica en los AEHF, favorece la diversidad de plantas y animales (White *et al.*, 2013).

Los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero se localizan entre los paralelos $18^{\circ} 48' 58''$ y $19^{\circ} 57' 07''$ de latitud norte y entre los meridianos $99^{\circ} 38' 37''$ y $98^{\circ} 35' 45''$ de longitud oeste. Su superficie territorial aproximada conjunta es de 614.19 Km^2 (INEGI 2010b). La ubicación latitudinal y altitudinal es importante ya que contribuyen a la presencia de diferentes climas, suelos y vegetación, condiciones que favorecen al AEHF.

El clima predominante en la zona en que se ubican las localidades estudiadas es (A) Ca (w1) (w) (i') semicálido, subhúmedo con lluvias en verano, con temperatura media anual de 18.5°C, una máxima de 35.5°C y mínima de 16.5°C, con precipitación pluvial promedio al año de 1,305 mm (García, 2004). Los tipos de rocas predominantes son ígneas y sedimentarias. Los suelos más frecuentes son Andosol, Vertisol, Luvisol y Feozem háplico. La vegetación representativa del área son bosque mixto de pino-encino, bosque de pino y selva baja caducifolia (López *et al.*, 2012). El clima y suelo coadyuvan a los pobladores para desarrollar diversas actividades agrícolas; como resultado en los AEHF han logrado adaptación y experimentación sociocultural de una vasta agrobiodiversidad de herbáceas, arbustos, árboles y animales.

La población total es de 45,812 habitantes, 52% son mujeres y 48% hombres. La población se divide en 11,269 menores de edad, 30,387 adultos y 4,156 personas que tienen más de 60 años. En lo que respecta a escolaridad, 31% asiste a la escuela, 26% no asiste a la escuela, 20% cuenta con educación básica, 18% posee educación pos-básica y 5% es analfabeta (INEGI, 2010a). Las características de la población son representativas de zonas rurales, el nivel escolar se relaciona con comunidades campesinas que cuentan principalmente con educación básica.

La PEA es 18,792 personas y la PEI 14,868 personas. Aproximadamente 38% de la población no tiene acceso a atención médica y 62% cuenta con este derecho. Existen un total de 12,990 viviendas, de estas 84% están ocupadas, en promedio hay 4 personas por vivienda. En cuanto a dotación de servicios públicos básicos, 70% cuenta con electricidad, agua potable y drenaje. Respecto al tipo de material de construcción de las viviendas, 78% son de materiales duraderos pero sin acabados (INEGI, 2010a). Estas condicionantes socioeconómicas limita a los habitantes para acceder a mejores oportunidades de trabajo, educación y los ponen en riesgo de vulnerabilidad social.

4. Resultados y discusión

4.1 Características de los agroecosistemas con huertos familiares

En el cuadro 1 se observan los componentes del AEHF, los más frecuentes son la vivienda, el patio o corredor y la pileta. Colín *et al.* (2011) y Chablé *et al.* (2015) reportan estos componentes, pero mencionan que las características del predio determinan su configuración espacial, distribución y organización.

Cuadro 1. Componentes del agroecosistema	
Componentes	Número de huertos con componentes
Vivienda	179
Patio o corredor	136
Pileta	134
Cerco	96
Corral para cría de animales	75
Hortaliza	21
Zona de composta	18

Fuente. Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015

En cuanto a su superficie promedio, casi 40% de los huertos es menor a 560m², en la que están incluidos los diversos componentes. En contraste Guerrero (2007) reporta 800m², Santana *et al.* (2015) y Juan (2013) de 400m². Por su parte, Mariaca (2012) y Cahuich *et al.* (2014) consideran que en promedio poseen 0.5 ha, por lo tanto su área es muy variada. Santana *et al.* (2015) atribuyen su extensión a la tenencia de la tierra; White *et al.* (2013) la relacionan con la disponibilidad de agua. Asociados a estos, en este estudio se identifican como factores que también determinan su área: la edad del responsable del huerto y la estabilidad de la salud de la familia.

Respecto a la ubicación del huerto en relación con la casa, 52% de ellos se localizan al frente de la vivienda, en contraste Juan (2013) reporta que 32.5% de los huertos se ubican detrás de la vivienda. La distancia que existe entre estos componentes, en 81% de los casos es de 2 a 7 metros. La ubicación y distancia se pueden explicar debido a que de esta manera les es más fácil vigilar y llevar a cabo las actividades de mantenimiento, también se facilita el trabajo de coleccionar los alimentos. Estos aspectos contribuyen en la auto-organización del agroecosistema (FAO, 2005; Juan, 2013).

Sobre el estado en que se encuentran los huertos, se observó que 70% de ellos están cuidados. Se considera que aproximadamente 15% del total de los AEHF se está perdiendo, las causas detectadas incluyen: desinterés de los jóvenes, subdivisión del

terreno, escasa transmisión del conocimiento y crecimiento de la familia. Factores que Mariaca (2012) y Chablé *et al.* (2015) consideran para huertos del sur de México; por su parte White *et al.* (2013) los han reportado para huertos del centro del país.

4.2 Características de las familias

A partir de los resultados de las entrevistas, se determinó el género de las personas consultadas, el 77% son mujeres, esto puede deberse a la hora de su aplicación; ya que los hombres salen al trabajo y las mujeres permanecen en la vivienda. De las personas entrevistadas 62% tienen edades de 31 a 60 años y el 18% son mayores de 60 años. En 85% de los casos el número de ocupantes oscila de 2 a 7 personas por vivienda.

El nivel escolar que tienen: 32% primaria incompleta, 23% primaria y 23% secundaria. La ocupación principal es ama de casa, seguido por la actividad campesina (Cuadro 2). Acerca del ingreso familiar 6% accedió a responder, en promedio mensualmente ganan de 1800 a 2900 pesos; ingresos similares reportan Guerrero (2007) y Juan (2013).

Ocupación	Número de personas	Porcentaje
Ama de casa	121	67.2
Campesino	24	13.3
Comerciante	17	9.4
Oficios	12	6.6
Desempleado	6	3.5
Total	180	100.0

Fuente. Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015

Al relacionar los datos de la población entrevistada con los datos a nivel municipal y de localidad se confirma que se trata de un contexto rural, la información revela que son familias extendidas, y que las viviendas están habitadas por abuelos, padres e hijos y en ocasiones tíos; 78% de los integrantes de la familia cuentan con nivel escolar básico, y trabajan en actividades económicas poco remuneradas.

Las mujeres son los integrantes de la familia principales responsables del huerto; una razón que lo explica es que permanecen más tiempo en la vivienda, por lo que destinan parte de su tiempo al mantenimiento del AEHF. Esta situación ya ha sido reportada por

Colín *et al.* (2012), que afirman que son las mujeres quienes cuidan del huerto familiar; para Cahuich *et al.* (2014) ellas son las encargadas del agroecosistema porque conocen el uso potencial que se puede dar a la agrobiodiversidad, por su parte Guerrero (2007) lo relaciona con las actividades domésticas que como amas de casa tienen asignadas. Respecto al tiempo destinado al cuidado del huerto, 79% dedica entre 2 y 8 horas a la semana, período en el que realizan labores de mantenimiento.

4.3 Beneficios ambientales y sociales derivados de los huertos familiares

Respecto de los beneficios ambientales percibidos, la mayoría opina que el huerto les proporciona un clima agradable, debido a que al permanecer bajo la sombra de los árboles pueden refugiarse del calor, logran mantener una temperatura más homogénea durante el día y una humedad que favorece el confort de su vivienda. Además reciben el beneficio ético-estético que les ofrece a la vista la presencia de aves u otros animales silvestres que llegan a comer los frutos o a dormir durante las tardes, esto es apreciado como parte del esparcimiento y enseñanza a sus hijos para el cuidado de la naturaleza.

Los beneficios sociales identificados, ligados al aspecto ético-estético, incluyen la interacción familiar y la relación con otras personas. Más de dos terceras partes de los entrevistados respondieron que estos agroecosistemas propician la convivencia con vecinos y entre la familia, esto corrobora la importancia de los huertos familiares para la cohesión social y reforzamiento de los lazos familiares. Las formas que el AEHF permite relacionar se vinculan al intercambio de conocimientos, y productos que emplean para complementar la dieta con alimentos que no producen en su huerto, Juan y Madrigal (2005) y Juan (2013) también consideran estos beneficios.

Los entrevistados perciben beneficios socioculturales y servicios ambientales de los AEHF, los más frecuentes son el aporte de sombra, como refugio de animales y mantenimiento de la humedad (Cuadro 3).

Cuadro 3. Beneficios socioculturales y servicios ambientales que perciben del AEHF	
Bienes y servicios	Número de personas que consideran el beneficio
Aporte de sombra	130
Refugio de animales	124
Mantiene humedad	88
Alimento para animales	71
Ramas como tutor	62
Aporta hojas	60
Ramas para cerca	38
Repeler plagas	30
Evitar crecer hierba	20
Evita erosión del suelo	12

Fuente. Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015

Se identificaron diversos usos, los más relacionados con la sustentabilidad y la seguridad alimentaria son: la obtención de alimentos del cerco vivo, junto con otras funciones relacionadas con técnicas agroecológicas tradicionales que han preservado como la asociación de especies, el abonado orgánico y la instalación de árboles como barreras; así como variados servicios ambientales que favorecen su productividad y calidad de vida, tales como la regulación microclimática, enriquecimiento del suelo y la conservación de la biodiversidad. Estos beneficios contribuyen a la estabilidad y adaptabilidad del AEHF como sistemas resilientes y sustentables en estas localidades.

Van der Wal *et al.* (2011), Mariaca (2012) y White *et al.* (2013) destacan la importancia del huerto familiar como sistema multifuncional que realiza procesos como ecosistema, se convierte en refugio para muchas especies vegetales silvestres que han desaparecido de su hábitat natural, convirtiéndose en espacios importantes para conservar biodiversidad; por lo tanto podemos decir que se convierten en microhábitat y reservorios de material genético. Se encuentran en permanente proceso de desarrollo, son un componente importante de las estrategias que contribuyen a nivel local a la seguridad alimentaria Juan y Madrigal (2005), Guerrero (2007), Colín *et al.* (2012), y Juan (2013).

4.4 Beneficios económicos relacionados con el AEHF

La importancia económica que representa el AEHF para las familias (Cuadro 4), radica principalmente en el aprovechamiento de los productos para cubrir sus necesidades de alimento, Van der Wal *et al.* (2011) y Chablé *et al.* (2015) reportan esta cualidad. La

riqueza de especies que posee el agroecosistema les proporciona cantidad y variedad de alimentos para su dieta. Los huertos también son utilizados con otros fines, categorizados como científico-educativos; estos incluyen actividades lúdicas, recreación familiar ya que en ellos al mismo tiempo se comparte el conocimiento tradicional, Guzmán *et al.* (2012), Juan (2013) Rivas (2014) también asocian estos fines al huerto.

Cuadro 4. Importancia de tener el AEHF

Motivos para tener el huerto	Respuestas
Cubrir necesidades de alimento	105
Sombra	67
Clima agradable	46
Fuente de ingresos	8

Fuente. Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015

En relación con los productos que las familias consumen del AEHF, ellos perciben que les aporta: alimentos (177 ocasiones), plantas medicinales (69), así como condimentos (69), lo que coincide con lo que han reportado Rosado (2012) y Magaña (2012). Esto evidencia que obtienen variedad de productos alimenticios, medicinales y condimentos que contribuye a su seguridad alimentaria y reduce la vulnerabilidad social de las familias.

La proporción de dueños a los que el huerto contribuye con su ingreso familiar es de 70%. El agroecosistema les retribuye económicamente al obtener excedentes de productos, son vendidos o intercambiados, de esta forma el AEHF provee rentabilidad para las familias. El dinero que resulta por la venta de productos del huerto y animales, es utilizado para comprar alimentos, esto sugiere que constituyen una estrategia para aumentar la dieta; otros usos para el ingreso son la educación y vestimenta (Cuadro 5).

Cuadro 5. Utilización del dinero por la venta de excedentes del huerto y animales del AEHF

Destino del dinero	Poseedores que venden productos del huerto	Poseedores que venden productos de los animales
Alimentación	30	15
Educación	5	6
Vestimenta	5	6
Salud	1	3
Vivienda	1	1
Total	42	31

Fuente. Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015

En el cuadro 6 se observan los gastos que el huerto genera a los poseedores, en su mayoría el mantenimiento no les genera costos adicionales, Toledo *et al.* (2008) afirma que los sistemas campesinos requieren mínima inversión económica. Se constató que al ser agricultura familiar campesina se desarrolla en pequeña escala, el principal insumo es la mano de obra y no se requiere que las familias inviertan capital para su manejo.

Cuadro 6. Gastos que genera el mantenimiento del huerto familiar	
Que gastos le genera el huerto	Respuestas
Ninguno	133
Compra de agroquímico	30
Compra de agua para riego	10
Pagar por mantenimiento	7
Pagar por deshierbe	6

Fuente. Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015

Al no comprar alimentos que obtienen del AEHF, la familia ahorra; genera ingreso por medio de la venta e intercambio de productos del huerto y de animales, de esta manera el aporte del agroecosistema se refleja en el ingreso familiar. Guerrero (2007) reporta que el mantenimiento del huerto no genera grandes gastos a los poseedores, Juan y Madrigal (2005) afirman que la cría de animales es un ingreso cuando el empleo es escaso.

4.5 Aprovechamiento y destino de los productos del estrato arbóreo y arbustivo

Las especies registradas por estratos del agroecosistema son: 134 árboles y arbustos, 54 herbáceas u hortalizas, y 13 animales. La amplia agrobiodiversidad en el área de estudio, es propiciada por pertenecer a la zona de *ecotono*, con especiales condiciones de clima y suelo; y es utilizada con diversos fines: alimenticio, condimento, medicinal o ritual. Las estructuras vegetales y productos de las especies arbóreas, arbustivas, herbáceas, hortalizas y animales complementan la dieta familiar; lo que coincide con los trabajos de Van der Wal *et al.* (2011), Colín *et al.* (2012), Juan (2013), White *et al.* (2013), Cahuich *et al.* (2014); Rivas (2014); Santana *et al.* (2015) y Chablé *et al.* (2015).

La composición florística fue superior comparada con huertos en el centro de México, reportada por Juan y Madrigal (2005), Colín *et al.* (2012), White *et al.* (2013) y Santana *et al.* (2015) con 91, 48, 165 y 93 especies respectivamente. Pero inferior a la registrada

por Chablé *et al.* (2015) con 330 especies vegetales y 17 especies de fauna, en el sur del país, donde tradicionalmente cuentan con mayor riqueza (Toledo *et al.*, 2008).

En el aprovechamiento de las diferentes estructuras vegetales de las especies arbóreas y arbustivas, destaca la función multipropósito que tienen para las familias campesinas. Los frutos más aprovechados son: limón (*Citrus limon L.*) (121 ocasiones), durazno (*Prunus persica (L.) Batsch.*) (115), aguacate (*Persea americana var. drymifolia*) (107), níspero (*Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl*) (86) y guayaba (*Psidium guajava L.*) (85). Entre las hojas: de nopal (*Opuntia streptacantha Lem*) (76), limón (57), muitle (*Justicia spicigera Schldl*) (30) y guayaba (25). Los tallos aprovechados son: de bambú (*Bambusa vulgaris*) (12), carrizo (*Arundo donax L.*) (9) y caña (*Saccharum officinarum*) (3). Las flores más utilizadas son: las de floripondio (*Brugmansia suaveolens (Willd.) Bercht. & J. Presl*) (40), bugambilia (*Bougainvillea glabra Choisy*) (32) y colorín (*Erythrina americana Mill.*) (25). También aprovechan la savia de agave (*Agave tequilana Weber*) (10) y maguey (*agave americana L.*) (6).

Entre las estructuras vegetales que aprovechan de este estrato (Cuadro 7), los más utilizados son los frutos, lo que coincide con lo encontrado con Colín *et al.* (2012) y Mariaca (2012). Las hojas desempeñan una función digestiva y medicinal al emplearse para preparar infusiones; la fruta y el té comúnmente son ofrecidos a las visitas de la familia. El agroecosistema es de importancia para la seguridad alimentaria, debido a que el consumo también incluye tallos, flores y savia. White *et al.* (2013) reportan usos para diez diferentes estructuras vegetales, entre los que incluyen raíz, corteza y semillas.

Cuadro 7. Estructuras vegetales arbóreas y arbustivas del huerto utilizadas por las familias

Estructura vegetal	Propietarios que las aprovechan	Ocasiones en que son aprovechadas las estructuras de las diferentes especies	Porcentaje de ocasiones
Frutos	59	1419	74.5
Hojas	26	296	15.5
Flores	18	142	1.7
Tallos	8	32	7.5
Savia	2	16	0.8

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo 2015

La frecuencia de ocasiones en que son utilizadas las estructuras vegetales, evidencia que el huerto cumple el propósito de satisfacer necesidades de alimento, al mismo tiempo que la familia ahorra dinero al disminuir el gasto por compra de alimentos, este es otro beneficio que el AEHF les genera. Del total de estas especies, no todas son aprovechadas de forma directa, es decir fruta, hoja, tallo, flor o savia; algunas cumplen funciones como aporte de alimento para animales, cerco del terreno u ornamental.

El destino que las personas dan a estos productos (cuadro 8), sobresale el autoconsumo, lo que indica que la alimentación de las familias es reforzada con productos que cultivan en el AEHF; el intercambio y la venta son importantes para el ingreso familiar.

Cuadro 8. Destino de los productos de especies arbóreas y arbustivas utilizadas por las familias

Destino	Propietarios que las aprovechan	Frecuencia del destino	Porcentaje de ocasiones
Autoconsumo	87	1671	77.2
Intercambio	54	389	18.0
Venta	29	104	4.8

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo 2015

Al hacer el análisis de las especies se encontró que el autoabasto es la principal forma de aprovechamiento para: aguacate (192 ocasiones), limón (121), níspero (88) y durazno (80). El intercambio o trueque lo es para: níspero (29 ocasiones), aguacate (28), guayaba (22), limón, mango (*Mangifera indica L.*) y plátano (*Musa acuminata Colla*) (21). Las especies que se venden son: aguacate (20 ocasiones), mamey (*Mammea americana*) (11) y anona (*Annona reticulata L.*) (10). Los frutos usados para intercambio y venta tienen un valor alto en el mercado, lo que explica que asignen este destino. Los resultados corroboran que el AEHF contribuye para la sustentabilidad y la resiliencia familiar.

4.6 Aprovechamiento y destino de los productos del estrato herbáceo y la hortaliza

La diversidad de herbáceas y hortalizas es utilizada para uso como condimento, medicinal, alimenticio o con algún fin ritual. Los frutos aprovechados con más frecuencia son: chile manzano (*Capsicum pubescens Ruiz & Pav.*) (50 ocasiones), chile (*Capsicum annum L.*) (20) y maíz (*Zea mays L.*) (11); les son muy útiles las hojas de hierbabuena (*Mentha piperita L.*) (63 ocasiones), epazote (*Chenopodium ambrosioides L.*) (60), ruda (*Ruta graveolens L.*) (45) y santa maría (*Tanacetum parthenium L.*) (43).

Las estructuras vegetales de este estrato son empleadas para complementar la dieta familiar (cuadro 9). Destacan hojas y frutos; aprovechados para la elaboración de sopas, ensaladas, preparación de tés para alguna afección y como condimentos para la comida.

Cuadro 9. Estructuras vegetales de herbáceas y hortalizas utilizadas por las familias

Estructura vegetal	Propietarios que las aprovechan	Ocasiones que son aprovechadas las estructuras de las diferentes especies	Porcentaje de ocasiones
Hojas	40	436	80.0
Frutos	11	101	18.5
Tallos	3	7	1.3
Flor	1	1	0.2

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo 2015

El destino de estos productos es autoconsumo para especies como: epazote (90 ocasiones), chile manzano (55), hierbabuena (52) y ruda (33). Su reproducción se practica en pequeña escala; el componente de la hortaliza no requiere una superficie considerable dentro del agroecosistema, puesto que solo producen lo necesario para su aprovechamiento. El consumo de herbáceas y hortalizas también complementa la dieta, contribuye a la seguridad alimentaria y minimiza la vulnerabilidad social de las familias.

4.7 Aprovechamiento y destino de los productos de origen animal

En un huerto coexisten varias especies animales, con requerimientos limitados de espacio (Cuadro 10), principalmente pollos, gallinas y en menor proporción patos, cabras, codornices y becerros. Los animales son alimentados con restos de la cocina y del huerto.

Cuadro 10. Animales encontrados en el agroecosistema^a

Animales	Número de huertos en los que se encontraron
Pollos	73
Gallinas	64
Cerdos	30
Caballos	19
Conejos	18
Borregos	11
Guajolotes	6
Vacas	6

^a En un mismo huerto suelen estar presentes varias especies de animales

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015

Los animales al igual que las plantas cumplen la función de proporcionar alimentos a las familias. La carne es el producto más consumido (cuadro11). Las gallinas son los

animales que aportan mayor variedad de productos para el autoabasto familiar (74 ocasiones), cerdos (15) y borregos (8). Estas especies también son destinadas a la venta.

Cuadro 11. Productos de los animales del AEHF utilizadas por las familias

Producto animal	Propietarios que las aprovechan	Porcentaje
Carne	104	41.3
Huevo	76	30.2
Animal vivo	67	26.6
Leche	5	2.0

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo 2015

Los productos se destinan para autoconsumo y venta, lo que también ha sido observado por Santana *et al.* (2015), por lo que son importantes para el ingreso familiar. La alimentación y mantenimiento de pequeñas especies no generan gastos importantes para la familia. Los resultados corroboran su importancia para reducir la vulnerabilidad social.

Toledo *et al.* (2008) y Cahuich *et al.* (2014) resaltan la importancia del AEHF comparada con otros agroecosistemas de subsistencia como la milpa, Guerrero (2007) menciona que el huerto y la milpa son fuente importante para la economía familiar en áreas rurales, para Colín *et al.* (2012) estos satisfacen necesidades básicas de alimentación.

Conclusiones

Los agroecosistemas en estos municipios contienen una alta diversidad de especies arbóreas, arbustivas, herbáceas, hortalizas y animales; ofrecen servicios ambientales como regulación microclimática e infiltración de agua, protección del suelo de los efectos de la intemperie, previenen su erosión, reciclaje de nutrientes y son refugio de aves. A través de su manejo los AEHF, han creado sistemas adaptados a condiciones locales del suelo, clima y ambiente; esta complejidad favorece la resiliencia social y ambiental.

Los resultados obtenidos mostraron la importancia que representan los huertos familiares a las familias, de estos obtienen alimentos para autoconsumo, tanto de origen vegetal como animal; el intercambio de los productos que no cultivan en su huerto contribuye a complementar su dieta. La venta de productos les permite generar ingresos adicionales. La crianza de animales, es percibida como ahorro, con el cual sufragan gastos en momentos de escaso empleo, eventos familiares o situaciones no previstas

como reparaciones en la casa, enfermedades y accidentes. Algunos problemas que se detectaron fueron el limitado espacio destinado para los diferentes componentes del AEHF, escasos de agua para riego, desinterés de los jóvenes por esta tradición agroecológica y falta de transmisión del conocimiento de adultos a jóvenes.

Los AEHF en Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México cumplen funciones importantes: desde el punto de vista ambiental son reservorio de agrobiodiversidad; el aprovechamiento de los recursos asegura su disponibilidad, son ecológicamente estables, los bienes y servicios que generan proveen confort a las familias. Socialmente, propician la integración familiar, al participar toda la familia en las labores de mantenimiento refuerzan los nexos familiares; favorecen la cohesión social por medio del intercambio de productos con otros vecinos, al compartir conocimientos fortalecen la relación armoniosa entre los habitantes y las localidades. Económicamente, al cultivar sus alimentos la familia economiza al no comprarlos. La venta es un apoyo al que pueden recurrir y el bajo costo de mantenimiento del AEHF lo hace viable.

Los huertos familiares constituyen una estrategia de vida para las familias campesinas de las 12 localidades, es una práctica tradicional de conservación *in situ*, aporta a la alimentación familiar, fortalece la resiliencia socioambiental y la sustentabilidad.

Literatura citada

AFAC (Agricultura Familiar Agroecológica Campesina). 2011. Agricultura familiar agroecológica campesina en la comunidad andina. Una opción para mejorar la seguridad alimentaria y conservar la biodiversidad. Perú, 54 p.

Altieri, Miguel y Clara Nicholls. 2013. Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica. En: Agroecología, 7 (2): 65-83.

Cahuich, Diana, Laura Huicochea, y Ramón Mariaca. 2014. El huerto familiar, la milpa y el monte Maya en las prácticas rituales y ceremoniales de las familias de X-Mejía, Hopelchén, Campeche. En: Relaciones, 35 (14): 157-184.

Cámara, Julio. 2012. Contribución del huerto familiar a la economía rural, a la adaptación al cambio climático y a la conversión productiva en Tabasco, México. En: Mariaca, Ramón (Ed.). El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. ECOSUR. pp. 372-390.

Chablé, Rosalva, David Palma, César Vázquez, Octavio Ruiz, Ramón Mariaca, y Jesús Ascencio. 2015. Estructura, diversidad y uso de las especies en huertos familiares de la Chontalpa, Tabasco, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 2 (4): 23-39.

Colín, Hortensia, Andrea Hernández y Rafael Monroy. 2012. El manejo tradicional y agroecológico en un huerto familiar de México, como ejemplo de sostenibilidad. En: *Etnobiología*, 10 (2): 12-28.

Duque Joaquín, Pastrana, Ernesto. 1973. Las estrategias de sobrevivencia económica de las unidades. Familiares del sector popular urbano. ELAS/CELADE, Santiago de Chile.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2005. Los medios de vida crecen en los huertos. Diversificación de los ingresos rurales mediante las huertas familiares, Roma, Italia. FAO. 21 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2015. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. La innovación en la agricultura familiar (2014), Roma, Italia. FAO. 175 p.

García, Enriqueta. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México, Instituto de Geografía-UNAM, Quinta edición 2004. 98 p.

Gliessman, Stephen, F. J. Rosado-May, C. Guadarrama, J. Jedlicka, A. Cohn, V. E. Mendez, R. Cohen, L. Trujillo, C. Bacon y R. Jaffe. 2007. Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. En: *Ecosistemas*, 16 (1): 13-23.

GTZ (Agencia Alemana de Cooperación Técnica). 2008. Huertos familiares: tesoros de diversidad. Consultado el 3 de mayo de 2015. Disponible en: <http://www2.gtz.de/dokumente/bib/04-5108a4.pdf>

Guerrero, Adriana Guadalupe. 2007. El impacto de la migración en el manejo de solares campesinos, caso de estudio La Purísima Concepción Mayorazgo, San Felipe del Progreso, Estado de México. En: *Investigaciones Geográficas*, 63: 105-124.

Gutiérrez, Jesús. 2013. La Investigación Geográfica. Fundamentos, Métodos e Instrumentos. Dunken. Buenos Aires. 2013. 149 p.

Guzmán, Gregoria, Eduardo López y Montserrat Gispert. 2012. Huertos familiares y estrategias de educación ambiental con chontales de Olcuatitán, Nacajuca, Tabasco. En: Mariaca, Ramón (Ed.). El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. ECOSUR. pp. 460-486.

SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. 2013. IBM Corp. Armonk, NY: IBM Corp.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2010a. XII Censo de Población y Vivienda 2010. Consultado el 15 de marzo de 2015. INEGI. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2010b. Marco Geoestadístico Nacional. INEGI, México.

Juan, José Isabel y Delfino Madrigal. 2005. Huertos, diversidad y alimentación en una zona de transición ecológica del estado de México. En: *Ciencia Ergo Sum*, 12 (1): 54-63.

Juan, José Isabel. 2013. Los huertos familiares en una provincia del Subtrópico Mexicano. Análisis espacial, económico y sociocultural. Eumed.net. Consultado en mayo de 2015. 136 p. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1251/index.htm>

Landini, Fernando. 2011. Racionalidad económica campesina. En: *Mundo Agrario*, 12 (23). Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/magr/v12n23/v12n23a14.pdf>

López, Elinor, José Antonio López, Arturo Beltrán y Luis Aguilera. 2012. Composición de la flora arbórea en el Área Natural Protegida Tenancingo-Malinalco-Zumpahuacán, Estado de México, México. En: *Polibotánica*. 34: 51-98.

Magaña, Miguel. 2012. Etnobotánica de las plantas medicinales en los huertos familiares de Tabasco. En: Mariaca, Ramón (Ed.). *El huerto familiar del sureste de México*. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. ECOSUR. pp. 176-196.

Mariaca, Ramón. 2012. *El huerto familiar del sureste de México*. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. ECOSUR. 551 p.

Nicholls, Clara y Miguel Altieri. 2012. Modelos ecológicos y resilientes de producción agrícola para el siglo XXI. En: *Agroecología*, 6: 28-37.

Ramos, Pedro, Manuel Parra, Salvador Hernández, Obeimar Herrera y José Nahed. 2009. Estrategias de vida, sistemas agrícolas e innovación en el municipio de Oxchuc, Chiapas. En: *Revista de Geografía Agrícola*, 42: 83-106.

Román, Sandra y Salvador Hernández. 2010. Seguridad alimentaria en el municipio de Oxchuc, Chiapas. En: *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 7 (1): 71-79.

Rivas, Galileo y Ángela Rodríguez. 2013. El huerto familiar: algunas consideraciones para su establecimiento y manejo. Una forma de contribuir a la seguridad alimentaria. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 38 p.

Rivas, Galileo. 2014. Huertos familiares para la conservación de la agrobiodiversidad, la promoción de la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático. En: *Ambientico*, 243: 4-9.

Rosado, Francisco. 2012. Los huertos familiares, un sistema indispensable para la soberanía y suficiencia alimentaria en el sureste de México. En: Mariaca, Ramón (Ed.).

El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. ECOSUR. pp. 350-360.

Santana, Maria Raimunda, Darío Navarrete y José Mateo. 2015. Riqueza de especies en huertos caseros de tres municipios de la región Otomí Tepehua, Hidalgo, México. En: Montagnini, Florencia, Eduardo Somarriba, Enrique Murgueitio, Hugo Fassola y Beatriz Eibl (Coord.). Sistemas agroforestales. Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales. pp. 405-422. Costa Rica. CATIE, 2015.

Toledo, Víctor, Narciso Barrera, Eduardo García y Pablo Alarcón. 2008. Uso múltiple y biodiversidad entre los Mayas Yucatecos (México). En: Interciencia, vol. 33. Núm. 5, mayo 2008: pp. 345-352.

Van der Wal, Hans, Esperanza Huerta y Arturo Torres. 2011. Huertos familiares en Tabasco: Elementos para una política integral en materia de ambiente, biodiversidad, alimentación, salud, producción y economía. Secretaria de Recursos Naturales y Protección Ambiental, Gobierno del Estado de Tabasco y ECOSUR. 149 p.

White, Laura, José Isabel Juan, Cristina Chávez y Jesús Gastón Gutiérrez. 2013. Flora medicinal en san Nicolás, municipio de Malinalco, Estado de México. En: Polibotánica, 35: 173-206.

5.3 Artículo enviado a Revista Mexicana de Agroecosistemas, ISSN: 2007-9559



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.

"2015, Año del Generalísimo José María Morelos y Pavón"

Ex hacienda de Nazareno, Xovocotlán, Oaxaca, México
Mayo 05, 2016

José Carmen García Flores¹, Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo², Miguel Ángel Balderas Plata², María Raimunda Arájú Santana³

PRESENTES

Por medio de la presente les informamos que hemos recibido su manuscrito "APROVECHAMIENTO DE HUERTOS FAMILIARES EN EL ALTIPLANO CENTRAL MEXICANO", cuyos autores son: José Carmen García Flores¹, Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo², Miguel Ángel Balderas Plata², María Raimunda Arájú Santana³

En virtud que dicho manuscrito cumplió con las normas generales de formato de nuestra revista se le asignó la clave: RMAE-2016-04. Tan pronto tengamos el dictamen correspondiente del arbitraje, le informaremos el resultado del mismo.

Agradecido por el interés de publicar en la **Revista Mexicana de Agroecosistemas** del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, les envío un cordial saludo.

Atentamente,

DR. Gerardo Rodríguez-Ortiz
Editor Revista Mexicana de Agroecosistemas



Ex - hacienda de Nazareno, Xovocotlán, C.P. 71230, Oaxaca.
Tels. y Fax, 01(951) 5170444, 51 70788,
Correo Electrónico: itvallecoaxaca@hotmail.com,
www.itvallecoaxaca.edu.mx



Fecha de Inicio: 2008/08/08
Fecha de Reevaluación: 20/03/08
Fecha de Terminación: 20/03/08

APROVECHAMIENTO DE HUERTOS FAMILIARES EN EL ALTIPLANO CENTRAL MEXICANO

[USE OF FAMILY ORCHARDS IN MEXICAN CENTRAL HIGHLANDS]

José Carmen García Flores^{1§}, Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo², Miguel Ángel Balderas Plata², Maria Raimunda Araújo Santana³.

¹Estudiante de posgrado, Universidad Autónoma del Estado de México, UAEM, Toluca, México. ²Profesor Investigador, UAEM, Toluca, México. ³Red Interinstitucional de Programas Públicos de Posgrado de San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

§Autor para correspondencia: (josec.gf@outlook.com, jggc1321@yahoo.com.mx, mabalderas@uaemex.mx, raybr23@gmail.com).

RESUMEN

El objetivo principal fue analizar agroecosistemas con huertos familiares como estrategia para seguridad alimentaria, ya que estos proveen productos para la subsistencia familiar; se ubican cerca de la casa y conservan germoplasma *in situ*. La composición y aprovechamiento de cultivos varía según circunstancias de vida y necesidades familiares. Sin embargo, debido a causas como el crecimiento urbano están desapareciendo. Se estudiaron 12 localidades del Estado de México, la metodología incluyó caracterización del área de estudio; mediante observación en campo, así como entrevistas semiestructuradas, se analizaron componentes, funciones y beneficios obtenidos; además se elaboró el diagnóstico de la problemática. Los componentes principales son: vivienda (179 casos), patio (136), pileta (134), cerco (96), corral para cría de animales (75), hortaliza (21) y zona de composta (18). Se identificaron 134 especies arbóreas, 54 herbáceas y 13 especies animales. Los agroecosistemas, en estos municipios, contienen alta diversidad de especies de árboles, arbustos, herbáceas, hortalizas y animales. Las familias destinan para autoconsumo frutos, hojas, flores, carne, leche y huevos; utilizados para alimentación, condimento, uso medicinal y ritual. Los excedentes son intercambiados o vendidos para complementar la dieta. El aprovechamiento de los recursos les garantiza disponibilidad, ahorrar dinero y la venta de productos proporciona apoyo económico.

Palabras clave: agroecosistemas, biodiversidad, Estado de México, seguridad alimentaria.

ABSTRACT

The main objective was to analyze agroecosystems with family orchards as a strategy for food security, because they provide products for family subsistence; it are near to home and conserve germplasm *in situ*. Composition and uses of crops vary according circumstance of life and family's needs. However, due to causes as the urban growing they are disappearing. There were studied twelve localities of the State of Mexico, methodology included study area characterization; mean by on field observation and semi-structured surveys, were studied the components, functions and obtained benefits.

The diagnosis of the problem was performed. Main components are, home (179 cases), yard (136), water sink (134), fence (96), animals breeding corral (75), vegetables area (21) and composting area (18). Were identified 134 arboreal species, 54 herbaceous and 13 animal species. Agroecosystems, at these municipalities, contain high diversity species of trees, shrub, herbaceous, vegetables and animals. Families' obtain for self-consumption fruits, leaves, flowers, meat, milk and eggs; used by alimentation, condiment, medicinal and ritual purposes. Surpluses are exchanged or sold to supplement family diet. Use of resources ensures availability, saves money and the products sale brings economic support.

Index words: agroecosystems, biodiversity, State of Mexico, security food

INTRODUCCIÓN

Los huertos familiares son espacios con importancia ecológica en los que se conserva germoplasma *in situ* (Colín *et al.*, 2012), y son refugio de especies vegetales silvestres que han desaparecido de su hábitat natural; se convierten en áreas importantes para la conservación de la agrobiodiversidad regional (White *et al.*, 2013). Son ecosistemas agrícolas situados cerca de la casa (Santana *et al.*, 2015). La composición y el aprovechamiento de cultivos varía según las circunstancias de vida y necesidades de las familias en zonas rurales (Chablé *et al.*, 2015). Son agroecosistemas sustentables desarrollados por generaciones, en los que ocurren procesos ecológicos, agronómicos, culturales, sociales y físicos (Rivas, 2014). Al establecer un manejo integral de los componentes en los agroecosistemas, las familias los convierten en sistemas multifuncionales ecológica y económicamente viables.

Los Agroecosistemas con Huerto Familiar (AEHF) fueron estudiados en 12 localidades de los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México. Los AEHF se estudiaron mediante entrevistas y observación en campo. Se determinó la problemática que presentan en esta zona, y se encontró que debido a diversos factores corren el riesgo de desaparecer; algunas causas son el proceso de urbanización, el crecimiento de la familia, la división del terreno para construir nuevas casas habitación,

el abandono de los huertos por causa de la migración. La pérdida de conocimientos sobre el manejo y sucesión ecológica en estos agroecosistemas, debida a la disminución de mecanismos de transmisión familiar, ha reducido su productividad (Juan y Madrigal, 2005; Guerrero, 2007).

El objetivo de la investigación es analizar las formas y técnicas para el aprovechamiento de los agroecosistemas con huertos familiares en tres municipios del Sur del Estado de México, como estrategia que provee productos para la alimentación de la familia; de esta manera contribuyen a la seguridad alimentaria familiar, además de conservar especies vegetales locales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El soporte metodológico se retomó de la Planeación Geográfica Integral (Gutiérrez, 2013), que permitió identificar y delimitar las fases del estudio. Esta investigación integra los métodos cuantitativo, ya que permite el análisis socioeconómico de las localidades, distribución y frecuencia de los AEHF; y cualitativo, porque describe las características del área de estudio en el análisis agroecológico que se enfoca a determinar las relaciones entre los elementos de los agroecosistemas, prácticas y manejo de los huertos familiares.

Se analizaron, de manera sistémica e integral, los factores ambientales, sociales, económicos y culturales que interactúan para la organización del agroecosistema; así como los flujos de energía que dan funcionamiento a los diversos componentes de los huertos familiares. Se hizo la caracterización del área de estudio, a partir de factores como: relieve, edafología, geología, clima, vegetación y población. El análisis espacial permitió ubicar los AEHF, el número total por localidad, la superficie de los huertos, y su tendencia de distribución espacial.

Por medio de un cuestionario y observación directa en campo se realizó el análisis agroecológico en 180 huertos familiares con el fin de identificar las prácticas, técnicas y conocimientos que las familias llevan a cabo para el manejo de los agroecosistemas; y que les permite aprovecharlos como una estrategia de conservación de recursos

naturales, contribuyendo a la seguridad alimentaria de las familias. Lo anterior se complementó con el Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), que se aplicó para la elaboración del diagnóstico de la problemática.

Las respuestas obtenidas de las preguntas correspondientes a cada variable fueron sometidas a distintas pruebas de estadística descriptiva. En el caso de las respuestas sobre abundancia, uso y aprovechamiento tradicional se elaboraron tablas de contingencia. Para los análisis estadísticos se utilizó el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 22.0).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características geográficas y socioeconómicas del área de estudio

El área de estudio se ubica en la Zona de Transición Ecológica (*ecotono*), creada por la confluencia entre los imperios biogeográficos Neártico y Neotropical, y que comprende 24 municipios del Estado de México. Derivada de gradientes latitudinal y altitudinal, representa una región de importancia geográfica, ecológica y socioeconómica, donde coexiste vegetación y fauna representativa de ambos imperios (Juan, 2013). Debido a la asociación de especies que las familias propician y al conocimiento tradicional que ponen en práctica, poseen una amplia diversidad de árboles y animales dentro del AEHF, como también lo menciona White (2013). Estas características favorecen la presencia de huertos familiares con benéficos impactos ambientales, sociales y agroecológicos.

Los municipios en los que se ubican las comunidades analizadas son Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México; localizados a los 18° 48' 58" y 19° 57' 07" de latitud norte y a los 99° 38' 37" y 98° 35' 45" de longitud oeste. Clima predominante (A) Ca (w1) (w) (i') semicálido, subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media anual de 18.5°C, precipitación promedio de 1,305 mm al año (García, 1982).

El área de estudio está constituida por 12 localidades, tres corresponden a cabeceras municipales y nueve son comunidades rurales. La población total en las localidades es de 45,812 habitantes, la PEA 18,792 personas y la PEI 14,868. La distribución por género es 52% mujeres y 48% hombres. En lo que respecta a escolaridad, 31% asiste a la escuela, 26% no asiste a la escuela, 20% cuenta con educación básica, 18% posee educación pos-básica y 5% es analfabeta. Aproximadamente 62% de la población tiene acceso a atención médica y 38% no cuenta con este derecho (INEGI, 2010).

Las personas entrevistadas fueron 77% mujeres y 23% hombres, un motivo de la predominancia femenina en las entrevistas fue la hora en que se aplicaron; los hombres salieron al trabajo y las mujeres permanecían en la vivienda. El rango de edad fue de 20 a 85 años, la mayor proporción de edades se concentró entre 41 a 50 años con 22%. La religión que profesan las familias en su mayoría es católica con 83%, el resto de los entrevistados practican diferentes creencias. Las características de edad, género y educación concordaron con lo que Garnatje *et al.* (2011) reportan para los poseedores de huertos en el Pirineo, en donde son mujeres y hombres, principalmente adultos mayores con educación primaria.

El número de ocupantes de los hogares con huertos familiares oscila de 1 a 19 personas por vivienda; sin embargo en 85% de los casos hay de 2 a 7 personas. En lo que respecta al nivel escolar, 78% de los entrevistados poseen nivel escolar básico, distribuido de la siguiente manera: 32% primaria incompleta, 23% primaria y 23% secundaria. La ocupación principal es ama de casa, seguido por campesino, esto coincide con lo que han reportado Colín *et al.* (2012) y Santana *et al.* (2015).

Componentes e interacciones en los AEHF

Al analizar la tendencia espacial de la distribución de los AEHF en los municipios se identificaron 334 huertos; su tamaño promedio, donde se incluyen los diversos componentes del AEHF, son: 642m² en Villa Guerrero, 626m² en Malinalco y 454m² en Tenancingo. Estos patrones también son reportados por Jiménez (2015). Con base en la observación en campo y la información de las entrevistas se determinaron los siguientes

componentes: vivienda (179 casos), patio o corredor (136), pileta (134), cerco (96), corral para cría de animales (75), hortaliza (21) y zona de composta (18). Al igual que Van der Wal *et al.* (2011), Delgado (2013) y Chablé *et al.* (2015) quienes consideran a estos componentes; sin embargo su arreglo espacial y organización depende de las condiciones del predio.

En cuanto a su extensión, casi 40% de los huertos tienen superficie menor a 560m². Mariaca (2012) y Cahuich *et al.* (2014) consideran que normalmente poseen 0.5 ha, por lo que su área es muy variada. La información recabada acerca de los componentes, reveló que las personas no destinan espacio ni tiempo para tener hortaliza y realizar la composta, debido al escaso conocimiento sobre estas prácticas o a que carecen del hábito para estas labores.

Para el reciclaje de los restos orgánicos, en forma de composta, la práctica más común es que tiran hojas, ramas, cáscaras de fruta y desperdicios de la cocina directamente en la base de los árboles. Esta actividad también es mencionada por Juan (2013) y White (2013). En estos agroecosistemas las hojas de los árboles son aprovechadas para tres usos: el primero, es dejar que se queden en el lugar donde caen, como cobertura del suelo para mantener la humedad; el segundo, es emplearlas para dar de comer a animales pequeños como conejos; y el tercero para elaboración de composta. Las ramas en algunos huertos son utilizadas para delimitar la propiedad, colocadas como cerca provisional.

Respecto a las formas en las que el AEHF permite a las personas relacionarse, 153 opinan que se da a partir del intercambio de productos, que es una manera en que las familias pueden complementar la dieta con otros alimentos que no producen en su huerto. En 127 casos, la razón principal por la que las personas mantienen el huerto es porque lo disfrutan; 47 mencionan la obtención de alimentos como motivación. Poco más de una cuarta parte de los entrevistados consideran el cuidado del huerto como una actividad lúdica. Garnatje *et al.* (2011) mencionan al entretenimiento como razón principal.

En 30 huertos los dueños perciben tener plantas que pueden ser útiles para repeler plagas, para ello emplean especies aromáticas, como el caso de la ruda (*ruta graveolens* L.) la que evita que se acerquen insectos; de acuerdo con Chávez (2012), Calvet *et al.* (2014) y Jiménez (2015) es parte del conocimiento que poseen las familias para el manejo del agroecosistema. Entre otros beneficios, a partir de la acumulación de hojas, la presencia de árboles y arbustos evitan el crecimiento de hierba y la erosión del suelo. Garnatje *et al.* (2011) y Calvet *et al.* (2014) consideran que son reservorios de conocimiento ecológico tradicional, a través del que se contribuye, indirecta o directamente, en la conservación de la diversidad biológica.

Aprovechamiento de los huertos familiares

Tanto Palacios y Barrientos (2011), como Rivas y Rodríguez (2013) atribuyen al huerto la cualidad de contribuir a la seguridad alimentaria. Esto se constató a partir de los resultados obtenidos, ya que el huerto proporciona alimentación (118 casos) a sus poseedores. Además perciben que contribuye a su salud (68) y aporta a su economía, derivado de la venta o intercambio de productos que complementan la dieta familiar (18). Los productos alimenticios que las familias consumen del AEHF son frutas (177 casos), plantas medicinales (69), condimentos para la preparación de los alimentos (69) y, con menor frecuencia, aprovechan hojas, huevo, leche, verduras y tallos. Para Rigat *et al.* (2009) constituye un sistema del que se obtiene una variedad de productos; Rosado (2012) lo asocia a la alta agrobiodiversidad que contienen estos agroecosistemas.

La cantidad de ocasiones que son aprovechadas, por los propietarios, las distintas estructuras de las diferentes especies arbustivas y arbóreas se observan en el cuadro 1. El aporte de productos vegetales del huerto, se complementa con productos de los animales para mejorar la seguridad alimentaria de las familias (Van der Wal, *et al.*, 2011; Mariaca 2012; Chablé, 2015).

Cuadro 1. Estructuras vegetales utilizadas de las especies arbóreas y arbustivas de los AEHF

Estructura vegetal	Número de ocasiones	Porcentaje
Frutos	1419	74.5
Hojas	296	15.5
Flores	142	1.7
Tallos	32	7.5
Savia	16	0.8
Total	1905	100

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

Las formas de aprovechamiento que los poseedores realizan de las diversas estructuras de las plantas herbáceas y hortalizas se muestran en el cuadro 2. Algunas especies utilizadas para condimentar la comida en ocasiones se encuentran a la orilla del camino, como lo refieren White *et al.* (2013) las especies ruderales también suelen ser empleadas.

Cuadro 2. Estructuras vegetales utilizadas de las especies herbáceas y hortalizas de los AEHF

Estructura vegetal	Número de ocasiones	Porcentaje
Hojas	436	80.0
Fruta	101	18.5
Tallo	7	1.3
Flor	1	0.2
Total	545	100

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

Los productos de los animales que son aprovechados por las familias se observan en el cuadro 3, los animales al igual que las plantas cumplen la función de alimentación, ya que la carne es el producto de mayor consumo familiar de este componente del AEHF. Para Jiménez *et al.* (2011) los animales representan una forma con la que las familias pueden ahorrar, ya que cuando son vendidos ellos obtienen dinero.

Cuadro 3. Productos de los animales del AEHF utilizadas por las familias

Producto animal	Propietarios que las aprovechan	Porcentaje
Carne	104	41.3
Huevo	76	30.2
Animal vivo	67	26.6
Leche	5	2.0
Total	252	100

Fuente: Elaboración propia, con base en trabajo de campo, 2015.

Respecto a la proporción de dueños a quienes el huerto contribuye con su ingreso familiar, 70% coincidió que el agroecosistema les retribuye cuando hay excedentes de productos y los destinan para venta o intercambio. Guerrero (2007) opina que el huerto junto con la milpa, son fuente importante para la economía familiar en áreas rurales.

El destino principal de los productos del huerto es el autoconsumo (Van der Wal *et al.*, 2011; Rosado, 2012; Juan, 2013; Rivas, 2014 y Santana, 2015), lo que muestra que la alimentación de las familias es reforzada con los productos que ellas mismas cultivan en estos agroecosistemas; también el intercambio es una forma importante de ingreso familiar. La venta de productos de casi treinta especies de árboles y arbustos refleja la importancia que los AEHF representan para la economía de las familias rurales.

Beneficios que las familias rurales obtienen de los huertos familiares

En relación con los beneficios ambientales, 133 poseedores destacan que el huerto les proporciona un clima agradable, al permanecer bajo la sombra de los árboles pueden refugiarse del calor; logran mantener una temperatura más homogénea durante el día y una humedad que favorece el confort de su vivienda. Los beneficios sociales identificados tienen que ver con la interacción familiar y la relación con otras personas.

Entre los beneficios socioculturales y servicios ambientales que las personas asocian al tener el huerto, los mencionados con mayor frecuencia son: el aporte de sombra, el mantenimiento de la humedad, como refugio de animales silvestres o domésticos, y como alimento para los animales; así como variados servicios ambientales que favorecen su productividad y calidad de vida. Las personas entrevistadas identifican diversos usos aplicados en otras actividades, como cuando obtienen alimentos de los cercos vivos; y otras funciones relacionadas con técnicas agroecológicas tradicionales que han preservado.

Los huertos familiares constituyen una estrategia familiar campesina que se ha desarrollado a través del tiempo, forma parte del conocimiento tradicional, y ha sido

transmitido de generación en generación (Juan y Madrigal, 2005). A través del manejo del huerto se desarrolla la cultura, porque en ellos se reflejan costumbres, tradiciones y creencias, como el uso de objetos para la protección de plantas, la utilización de estas para tratar padecimientos respiratorios, digestivos y de filiación cultural (Magaña, 2012; White, 2013; Calvet *et al.*, 2014).

Diagnóstico de la problemática

Entre los problemas más frecuentes mencionados para el mantenimiento y la permanencia de los AEHF, 103 familias consideran un obstáculo la falta de espacio al dividir sus terrenos para la construcción de viviendas de los hijos casados. En 62 casos opinaron que la falta de conocimiento y de tiempo son problemas limitantes para continuar con la tradición de los huertos familiares. Son condicionantes de tipo social en las que se debe trabajar para minimizar sus efectos sobre estos agroecosistemas. Guerrero (2009) menciona que la migración reduce el trabajo dedicado a los huertos provocando su abandono.

Los problemas suscitados con vecinos debido al mantenimiento relacionados con el huerto se reportan en 22 casos,; en 11 casos ocurren por invasión de animales ajenos, esto se debe a que algunos tienen cerca de alambre, por la que pasan animales pequeños y afectan al agroecosistema, mientras otros carecen de protección.

A partir del Análisis FODA se proponen las estrategias FO, FA, DO, DA, para contribuir a mejorar el mantenimiento de los AEHF y su conservación. Para maximizar las fortalezas y las oportunidades se consideran las Estrategias Adaptativas (FO), la más importante, promover en la región la relación comunitaria. Entre las Estrategias Defensivas (FA) que pretenden maximizar las fortalezas y minimizar las amenazas, destaca la propuesta de hacer una estratificación vertical del huerto familiar, es decir, colocar árboles, arbustos y herbáceas intercalados como una manera de proteger las especies presentes.

De las Estrategias Adaptativas (DO) que plantean minimizar las debilidades y maximizar las oportunidades, sobresale el uso de técnicas eficientes para el riego del

AEHF; y para las Estrategias de Supervivencia (DA) dirigidas a minimizar las debilidades y las amenazas, la que generaría mayor impacto propone eliminar especies exóticas para evitar desequilibrio ecológico, y que, además, consumen una cantidad significativa de agua.

CONCLUSIONES

Los huertos familiares en Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México, contienen alta diversidad de especies arbóreas, arbustivas, herbáceas, hortalizas y animales; ofrecen servicios ambientales como refugio de animales, previene erosión del suelo, reciclaje de nutrientes, regulación microclimática e infiltración de agua. Constituyen una práctica tradicional, por la que mediante su manejo han creado agroecosistemas adaptados a las condiciones locales de suelo, clima y ambiente; propician la conservación de recursos naturales y seguridad alimentaria familiar. También se consideran una estrategia de vida campesina en las 12 localidades; algunos problemas detectados son: limitado espacio para los componentes, escasez de agua, desinterés por esta práctica y falta de transmisión generacional del conocimiento.

Los AEHF cumplen funciones importantes a nivel familiar y comunitario; desde un enfoque ambiental son reservorios de biodiversidad local, generan bienes y servicios que proveen confort, al aprovechar los productos contribuyen en la seguridad alimentaria; desde el punto de vista social permite la integración, refuerza los nexos y la participación familiar en las labores de mantenimiento, además favorece la cohesión social por el intercambio de productos y conocimientos. En el aspecto económico, la familia ahorra al no comprar alimentos producidos en el huerto y obtienen ingresos por la venta de excedentes. Son económicamente viables debido al bajo costo de su mantenimiento.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos a todas las personas que colaboraron y nos transmitieron sus conocimientos. Esta investigación se ha llevado a cabo gracias a la beca otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

LITERATURA CITADA

Cahuich, D., L. Huicochea, y R. Mariaca. 2014. El huerto familiar, la milpa y el monte Maya en las prácticas rituales y ceremoniales de las familias de X-Mejía, Hopelchén, Campeche. *Relaciones*. XXXV (140): 157-184.

Calvet, L., T. Garnatje, M. Parada, J. Vallés, y V. Reyes. 2014. Más allá de la producción de alimentos: los huertos familiares como reservorios de diversidad biocultural. *Ambiente* 107: 1-15

Chávez, E. 2012. Desarrollo modernizador y manejo tradicional del huerto familiar: dos paradigmas diferentes. En: Mariaca, R. 2012. El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos naturales y protección Ambiental del estado de Tabasco. Colegio de la Frontera Sur. 391-419 pp.

Chablé, R., D. Palma, C. Vázquez, O. Ruiz, R. Mariaca, y J. Ascencio. 2015. Estructura, diversidad y uso de las especies en huertos familiares de la Chontalpa, Tabasco, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 2(4): 23-39.

Colín, H., A. Hernández, y R. Monroy. 2012. El manejo tradicional y agroecológico en un huerto familiar de México, como ejemplo de sostenibilidad. *Etnobiología* 10(2): 12-28.

Delgado, N. 2013. El huerto familiar como una estrategia de seguridad alimentaria y nutricional para la población rural de escasos recursos caso las golondrinas Jiquipilco, México. Tesis de Licenciatura en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. 168 p.

García, E. 1982. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. 252 p.

Garnatje, T., L. Calvet, M. Parada, M. Rigat, J. Vallés, y V. Reyes. 2011. Los huertos familiares del pirineo. *Aproximaciones Etnobotánicas y Etnoecológicas del Pirineo Catalán*. *Métode* 72: 73-76.

Guerrero, A. 2007. El impacto de la migración en el manejo de solares campesinos, caso de estudio La Purísima Concepción Mayorazgo, San Felipe del Progreso, Estado de México. *Investigaciones Geográficas* 63: 105-124.

Guerrero, A. 2009. Manejo de solares campesinos en La Purísima Concepción, Mayorazgo, San Felipe del Progreso, Estado de México. En: Tapia, J. (Coord.). *Dinámicas ambientales y territoriales en México*. UAEM. pp. 42-61.

Gutiérrez, J. 2013. *La Investigación Geográfica. Fundamentos, Métodos e Instrumentos*. Dunken. Buenos Aires. 149 p.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2010. XIII Censo Nacional de Población y Vivienda. INEGI, México.

Jiménez, A. K. 2015. Análisis espacial de la composición florística de huertos familiares en Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México. Tesis de Maestría en Análisis Espacial y Geoinformática, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. 152 p.

Jiménez, N., U. Alburquerque, y O. Rangel. 2011. Huertos familiares en la bahía de Cispatá, Córdoba, Colombia. *Bonplandia* 20(2): 309-328.

Juan, J. y D. Madrigal. 2005. Huertos, diversidad y alimentación en una zona de transición ecológica del Estado de México. *Ciencia Ergo Sum* 12(001): 54-63.

Juan, J. 2013. Los huertos familiares en una provincia del subtrópico mexicano. Análisis espacial, económico y sociocultural. *Eumed*. 136 p.

Magaña, M. 2012. Etnobotánica de las plantas medicinales en los huertos familiares de Tabasco. En: Mariaca, R. (ed.). El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. Colegio de la Frontera Sur. pp. 176-196.

Mariaca, R. 2012. El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. Colegio de la Frontera Sur. 551 p.

Medina, L. 2012. Perfil productivo y problemática sanitaria en la cría de animales domésticos en hogares campesinos e indígenas de Chiapas. En: Mariaca, R. (ed.). El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del estado de Tabasco. Colegio de la Frontera Sur. pp. 245-268.

Palacios, V. y J. C. Barrientos. 2011. Importancia del huerto casero en la seguridad alimentaria. Caso de la comunidad indígena de Camëntsá del valle de Sibundoy, Colombia. *CienciAgro* 2(2): 313-318.

Rivas, G. y A. Rodríguez. 2013. El huerto familiar: algunas consideraciones para su establecimiento y manejo. Una forma de contribuir a la seguridad alimentaria. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 31 p.

Rivas, G. 2014. Huertos familiares para la conservación de la agrobiodiversidad, la promoción de la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático. *Ambientico* 243: 4-9.

Rigat, M.; T. Garnatje, y J. Vallés. 2009. Estudio etnobotánico del alto valle del río Ter (Pirineo catalán): resultados preliminares sobre la biodiversidad de los huertos familiares. Ed. *Botánica pirenaico-cantábrica en el siglo XXI*, Universidad de Leon, Barcelona, España. pp. 399-408.

Rosado, F. 2012. Los huertos familiares, un sistema indispensable para la soberanía y suficiencia alimentaria en el sureste de México. En: Mariaca, R. (ed.). El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del estado de Tabasco. Colegio de la Frontera Sur. pp. 350-360.

Santana, M. R., D. Navarrete, y J. Mateo. 2015. Riqueza de especies en huertos caseros de tres municipios de la región Otomí Tepehua, Hidalgo, México. En: Montagnini, F., E. Somarriba, E. Murgueitio, H. Fassola, y B. Eibl (Coord.). *Sistemas agroforestales. Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales*. CATIE, Costa Rica, pp. 405-422.

Van der Wal, H., E. Huerta, y A. Torres. 2011. Huertos familiares en Tabasco: Elementos para una política integral en materia de ambiente, biodiversidad, alimentación, salud, producción y economía. Secretaria de Recursos Naturales y Protección Ambiental, Gobierno del Estado de Tabasco y El Colegio de la Frontera Sur. 149 p.

White, L., J. Juan, C. Chávez, y J. Gutiérrez. 2013. Flora medicinal en San Nicolás, municipio de Malinalco, Estado de México. *Polibotánica* 35: 173-206.

White, L. 2013. Conocimiento tradicional de los recursos vegetales: plantas medicinales y huertos familiares una aproximación teórico metodológica. Tesis de Doctorado en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México. 298 p.

DISCUSIÓN GENERAL

En este apartado se discute de manera amplia los principales aportes de la investigación, de manera argumentativa se ofrece un panorama general de los resultados para ser contrastados con lo que existen acerca del tema.

Los Agroecosistemas con Huertos Familiares desde un Enfoque Agroecológico

Sobre el tamaño de los AHF, Juan y Madrigal (2005), Juan (2013), White *et al.* (2013), Santana *et al.* (2015), Chablé *et al.* (2015) y Jiménez (2015) reportan que la superficie de los agroecosistemas es variada. Santana *et al.* (2015) atribuyen la extensión de los huertos a la tenencia de la tierra, por su parte White *et al.* (2013) menciona como otras causas a la falta de disponibilidad de agua y el crecimiento de la familia, cuando se casan los hijos normalmente el huerto pierde área, al ser cedida para la edificación de nuevas viviendas. En este estudio, además de estos factores, identificamos que existen otros que determinan la extensión de los huertos: uno es la edad de los integrantes de las familias, se identificó que huertos que son cuidados por adultos mayores han conservado una mayor superficie del terreno; por otro lado, la salud de la familia es importante, ya que cuando se presenta una enfermedad se ven en la necesidad de vender parte del terreno.

El establecimiento de los huertos no depende de los años que las familias tengan viviendo en el predio, coincidimos con Chablé *et al.* (2015) en que en muchos casos el huerto ya existía mucho antes que la casa, pero al ser heredado el terreno, se conservó este sistema agroecológico tradicional. Esto influye en su distribución espacial, presencia en las localidades y tamaño, como también lo menciona Gutiérrez *et al.* (2015) puede deberse a las características de las localidades, su cercanía a las vías de comunicación y la topografía de las comunidades. Los huertos más antiguos que existen en el área de estudio, son más grandes que los recientes y se localizan en el centro de las localidades, en contraparte los AEHF recientes se ubican en la periferia y son más pequeños.

La ubicación y distancia del huerto respecto de la vivienda son importantes para su mantenimiento y cuidado, como lo señala la FAO (2005) y Juan (2013) permiten vigilar y proteger los agroecosistemas, además facilita el trabajo de colectar los alimentos. En

este trabajo se corroboró que aquellos localizados al frente y cercanos a la casa estaban en mejores condiciones, que los que estaban ubicados en otra posición. De esta manera los AHEF son cultivados por las familias con mínimo de trabajo y capital (FAO, 2005).

Autores como Van der Wal *et al.* (2011), Colín *et al.* (2012), Juan (2013), Rivas (2014), Santana *et al.* (2015) y Chablé *et al.* (2015) han reportado los mismos componentes que en este estudio se consideraron parte de los AEHF: vivienda, patio o corredor, zona de compostaje, zona de hortaliza, corral para cría de animales, pileta y huerto. Sin embargo la zonificación, composición, distribución y ordenamiento de las subunidades depende de la configuración del terreno, así como de factores climáticos, topográficos y edafológicos presentes en cada una de los sitios.

La presencia de animales no es regular en los AEHF, a pesar que se consideran como otro elemento más de los agroecosistemas, y de los que obtienen diversos productos (Chablé *et al.*, 2015; Santana *et al.*, 2015), constituyen la forma principal de ahorro de familias (FAO, 2005; Juan, 2013) y contribuyen en el reciclaje de nutrientes y fertilización del huerto (Van der Wal *et al.*, 2011; White, 2013). Los animales que coexisten en el agroecosistema generalmente son pequeñas especies como pollos, gallinas, cerdos, conejos, cabras, borregos, guajolotes, patos (Juan y Madrigal, 2005; Van der Wal *et al.*, 2011; Colín *et al.*, 2012; Juan, 2013; Santana *et al.* 2015; Chablé *et al.*, 2015).

La delimitación del huerto no solo lo protege, también suele ser aprovechado para el cultivo de especies (Palacios y Barrientos, 2011). Chablé *et al.* (2015) atribuyen esta característica con la cercanía a áreas boscosas, por su parte White *et al.* (2013) menciona a la urbanización. En la zona de estudio se presentaron estas situaciones, en las cabeceras municipales, al colindar con otras viviendas contaban con malla, alambre o barda. Mientras que agroecosistemas cercanos a vegetación natural, carecían de protección. Cabe señalar que cada vez se reducen los AEHF en donde se utilizan la técnica agroecológica de cerco vivo para su delimitación.

De acuerdo con los resultados, en las actividades de mantenimiento del huerto participan todos los miembros de la familia, sin embargo la responsabilidad del manejo recae en las mujeres. Como lo mencionan Jiménez *et al.* (2011), Colín *et al.* (2012) y Cahuich *et al.* (2014) las mujeres son las encargadas del agroecosistema porque conocen el uso potencial que se le puede dar a la agrobiodiversidad. Guerrero (2007) lo relaciona a las actividades domésticas que como amas de casa tienen asignadas. Creemos que este señalamiento se debe porque los estudios se han llevado a cabo en entornos rurales, en donde se tienen la concepción que el cuidado del hogar lo debe hacer la mujer.

Como lo refieren Juan y Madrigal (2005), Guerrero (2007) y Jiménez *et al.* (2011) debido a la condición social en la vida rural, al nivel escolar y la ocupación, la división del trabajo está claramente definido. Para las labores de limpiar el huerto, riego, cosecha y siembra de nuevas especies, que implican de mínimo esfuerzo físico y poco tiempo se encargan las mujeres, niños y adultos mayores. Mientras que tareas menos hogareñas como deshierbe, control de plagas, fertilización, cría de animales y poda de las plantas son llevadas a cabo por los hombres. Guerrero (2007) las enmarca en dos categorías: menores o regulares y esporádicas o mayores. Estamos de acuerdo, pero creemos también que se debe al tiempo, los hombres tiene largas jornadas de trabajo por lo que destinan poco tiempo al AEHF. Los niños, mujeres y adultos mayores no cuentan con horarios definidos, por lo que disponen de tiempo durante el día para trabajar en el huerto.

Las formas de realizar el cuidado y mantenimiento de los AEHF son de manera tradicional. Méndez y Gliessman (2002) y Altieri (2009) mencionan que una característica de los agroecosistemas es que son poco tecnificados, no se utilizan insumos químicos e implican mano de obra. Como en otros estudios de huertos familiares, las actividades son llevadas a cabo manualmente con herramientas como machete, azadón y cubetas.

El manejo de residuos orgánicos fue similar con lo que han reportado Colín *et al.* (2012) y White (2013), estos se almacenan o depositan en una parte del huerto hasta su descomposición, cuando se transforma en composta, se reincorpora como abono en el huerto, y en algunos casos a las parcelas agrícolas. Los materiales que utilizan son hojas

de árboles, desperdicios domésticos, estiércol, hierba y ceniza. Juan (2013) señala que los restos de la cocina se emplean para alimentar a los animales, esta estrategia también fue observada en el área de estudio.

Beneficios Ambientales, Sociales y Económicos que los Huertos Familiares aportan a las Familias Rurales

Al igual que lo referido por Juan y Madrigal (2005), Toledo *et al.* (2008), Van der Wal *et al.* (2011), Colín *et al.* (2012), Santana *et al.* (2015) y Chablé *et al.* (2015) la principal función de poseer al AEHF es cubrir las necesidades de alimento. Los productos que las familias consumen del huerto son frutas, plantas medicinales, plantas para condimento, hojas, huevo, leche, verduras y tallos, proporcionando cantidad y variedad de alimentos que complementan la dieta familiar. Los huertos también son utilizados para otros fines, como por ejemplo actividades lúdicas, para recreación familiar, eventos sociales y para compartir el conocimiento (Juan, 2013; Rivas, 2014; Gutiérrez *et al.*, 2015).

Estamos de acuerdo con la FAO (2005), Toledo *et al.* (2008), Juan (2013) y Rivas (2014) en que los huertos familiares proveen múltiples beneficios, y su principal destino es para autoconsumo familiar. Guerrero (2007), Palacios y Barrientos (2011) y Jiménez *et al.* (2011) consideran que el huerto provee productos que son destinados a satisfacer necesidades básicas de alimentación, como ellos creemos que contribuyen a la seguridad alimentaria de las familias. Y como lo afirma White *et al.* (2013) obtienen plantas medicinales que les ayuda a tratar padecimientos leves y de filiación cultural.

Mariaca (2012) considera que los huertos brindan otras funciones importantes a nivel familiar y comunitario además de las ecológicas; Juan (2013) señala otras funciones para el huerto, como sus fines rituales, medicinales y ornamentales, entre otras. De acuerdo con el marco teórico, nosotros los enmarcamos en los tres pilares de la sustentabilidad:

- **Ambiental:** ya que el huerto proporciona clima agradable, mantiene la temperatura más homogénea y se conserva durante más tiempo la humedad (White, 2103). Inferimos que además la presencia de aves y otros animales silvestres que visitan al AEHF brinda el beneficio ético-estético.

- **Social:** entre estas identificamos que en las actividades de mantenimiento de los agroecosistemas permite la interacción y convivencia de los familiares, además facilita la relación con otras personas ajenas a la vivienda por medio del intercambio de productos. De esta manera los huertos familiares contribuyen en la cohesión familiar y social (Juan y Madrigal, 2005).
- **Económico:** ya que al contar con el AHEF la familia ahorra porque no compra productos que obtiene del huerto, genera ingresos por medio de la venta e intercambio de productos del huerto y de los animales. De esta manera el aporte del agroecosistema se refleja en el ingreso familiar. Aunado a lo anterior Guerrero (2007) comenta que el mantenimiento de los huertos no les genera grandes gastos a los poseedores. Juan y Madrigal (2005) opinan que la cría de animales representa un ingreso cuando es escaso el empleo. Estas afirmaciones son compartidas en esta investigación, y encontramos que el destino del dinero que resulta por la venta de productos se emplea para comprar alimentos, educación y vestimenta.

Consideramos que estos sistemas tradicionales son importantes, y mediante este estudio se obtuvo información que evidenció el aporte en la alimentación, uso y aprovechamiento de los productos y las funciones que dan las familias a los AEHF. Se logró un análisis profundo del funcionamiento del sistema, que fue posible por la revisión de trabajos de otros autores, la visión de cada estudio aportó a esta investigación. Nosotros llevamos a cabo un proceso de sistematización que permitió conjuntar una amplia gama de variables, fases y etapas, enriqueciendo lo que se conocía y lo que se podría aportar al realizar esta tesis.

El aprovechamiento de las diferentes estructuras vegetales de las especies arbóreas y arbustivas son frutos, hojas, tallos, flores y savia. A diferencia de White *et al.* (2013) que reportan usos para diez diferentes estructuras vegetales, entre los que incluyen raíz, corteza y semillas, además de los reportados en este estudio. El destino principal de los productos obtenidos de las especies arbóreas y arbustivas es para autoconsumo, lo que demuestra que la alimentación de las familias rurales es fuertemente reforzada con los

productos que las familias cultivan en estos agroecosistemas. Esto representa un aporte para la seguridad alimentaria de las familias, debido a la función multipropósito que tienen las plantas para las familias campesinas (Gutiérrez *et al.*, 2008).

Los productos de los animales que aprovechan las familias son huevo, leche, carne y al animal vivo. Las gallinas son los animales que aportan mayor variedad de productos para el autoconsumo de las familias. Los animales al igual que las plantas cumplen la función de alimentación. De entre los productos animales la carne es el que más consumen para mejorar la seguridad alimentaria de las familias. El destino que las familias dan a las especies animales del agroecosistema; principalmente son para autoconsumo y venta (Santana *et al.*, 2015). Esta complejidad favorece la resiliencia social de las familias.

Importancia de los AEHF para la Conservación de la Biodiversidad

Los huertos familiares se pueden organizar en tres componentes: a) estructura horizontal o distribución espacial, b) estructura vertical o estratificación, y c) estructura cuantitativa o abundancia (Albarrán 2008; Miranda, 2008; Colín *et al.* 2012). En el estrato vertical y la estructura cuantitativa se encuentra la diversidad florística, la estratificación y abundancia de las especies repercute en mejorar el aprovisionamiento alimentario de la familia en cantidad y calidad, mejorar la utilización del agua y desechos del hogar, reducir la presión sobre los recursos naturales y su conservación (Flores, 2008; White, 2013).

El aprovechamiento de la diversidad agrícola que se observó en el área de estudio se obtiene a partir de una diversidad de plantas utilizadas para condimento, medicinal, alimenticio y para fines rituales. Las estructuras vegetales de las especies arbóreas, arbustivas, herbáceas y hortalizas que son aprovechadas por las familias para complementar la dieta familiar son hojas, savia, tallos y frutos. Lo anterior coincide con los trabajos de Van der Wal *et al.* (2011), Colín *et al.* (2012), Juan (2013), White (2013), Cahuich *et al.* (2014), Santana *et al.* (2015) y Chablé *et al.* (2015).

La alta biodiversidad es clave en los AHEF, en los trabajos de Juan y Madrigal (2005), Toledo *et al.* (2008), Van der Wal *et al.* (2011), Colín *et al.* (2012), Juan (2013), White

(2013), Cahuich *et al.* (2014), Santana *et al.* (2015) y Chablé *et al.* (2015) se reporta una amplia diversidad de árboles, arbustos, herbáceas y animales; así como ellos en este trabajo se identificaron y registraron gran cantidad de especies. Concordamos con Méndez y Glissman (2002), Jiménez *et al.* (2011) y Rivas (2014) que conservan agrobiodiversidad *in situ*, pero respecto de su origen, ya sea nativa o introducida creemos que la tendencia es hacia el cultivo de especies introducidas, tal vez no exóticas pero que son ajenas a la región. El efecto favorable de diversidad se refleja por la resistencia del agroecosistema ante la vulnerabilidad a eventos climáticos extremos.

La variación florística es una característica valiosa de los huertos familiares. Al ser sistemas agrícolas diversificados, no requieren alta disponibilidad de capital, aportan a la subsistencia de las familias campesinas porque complementan la dieta familiar y pueden representar una fuente adicional de ingresos. El contar con diferentes estratos vegetales permite una configuración vertical del huerto, en donde los árboles del huerto aportan un dosel que genera sombra para arbustos y herbáceas, propicia microclimas y produce materia orgánica que se aprovecha para alimentar animales del corral y para el mantenimiento de la fertilidad del AEHF (Albarrán, 2008; Flores, 2008; White, 2013).

Rebollar *et al.* (2008) y White (2013) destacan la importancia de los huertos familiares como sistemas multifuncionales que realizan procesos como ecosistemas, se convierte en refugio para muchas especies vegetales silvestres que han desaparecido de su hábitat natural, convirtiéndose en espacios importantes para conservar la biodiversidad. Se encuentran en permanente proceso de desarrollo, son un componente importante de las estrategias para la conservación de la biodiversidad regional, y contribuyen a nivel local a la seguridad alimentaria Juan y Madrigal (2005), Guerrero (2007); Van der Wal *et al.* (2011), Colín *et al.* (2012), Juan (2013) y White (2013).

Principales problemas de los Huertos familiares y para las Familias que los conservan

Los problemas que asociamos al huerto son poco frecuentes y tienen que ver con invasión de animales ajenos, invasión de plantas al predio colindante, caída de hojas,

ramas o un árbol que afecte al vecino. Los problemas más frecuentes para el mantenimiento y permanencia de los AEHF son: falta de espacio como un obstáculo importante que se origina debido a la construcción de nuevas edificaciones, el desinterés de los jóvenes por esta tradición agroecológica, la escasa transmisión del conocimiento de la generación adulta a la generación joven, la falta de conocimiento y de tiempo son condicionantes para continuar con la tradición de los huertos familiares. A diferencia de Juan y Madrigal (2005), Guerrero (2007) y White (2013) que mencionan a la migración y disponibilidad de agua.

De acuerdo con el análisis FODA, la principal Fortaleza que tienen los agroecosistemas familiares es la producción de alimentos para el autoconsumo familiar, su aporte favorece a la seguridad alimentaria reduciendo la vulnerabilidad social. Jiménez *et al.* (2011), Palacios y Barrientos (2011) y Van der Wall *et al.* (2011) mencionan que la amplia gama de alimentos cultivados en el huerto brindan a la familia una estabilidad en el acceso físico a los alimentos, fuentes importantes de proteínas, carbohidratos, vitaminas y grasas esenciales en la dieta que provienen de especies vegetales y animales presentes en el AHEF.

Entre las oportunidades del AHEF, destaca el intercambio de los productos para complementar la dieta familiar y la relación social con otras personas. Juan y Madrigal (2005) y Juan (2013) consideran a los huertos como estrategia que fortaleza los lazos familiares y la cohesión social en las comunidades.

En conjunto, la debilidad identificada que fue escasez de agua en algunas comunidades y la amenaza que es la introducción de especies exóticas dentro del AEHF, consideramos que puede provocar un desequilibrio ecológico en el agroecosistema. Debido a que se podrían convertir en sistemas de monocultivo si alguna planta nativa queda desplazada por la competencia de nutrientes, agua o energía del sol frente a otra que sea introducida en el área.

La observación continua y sistemática del funcionamiento del agroecosistema permite transmitir el conocimiento que poseen para el mantenimiento del huerto, se convierte en una práctica tradicional que pasa de generación en generación a través de padre a hijos. El conocimiento que mantienen y reproducen las familias en los AEHF les ha llevado a generar un manejo cultural, adquirido por medio de la práctica empírica de las actividades, y es compartido a los hijos, nietos y con los vecinos.

CONCLUSIONES

El análisis de los agroecosistemas con huerto familiar, mediante la metodología que se diseñó, permitió conocer cómo a través del manejo del huerto, se desarrolla la cultura, porque están presentes costumbres, tradiciones y creencias como el uso de objetos para la protección de plantas y la utilización de plantas para tratar padecimientos de enfermedades respiratorias, digestivas y síndromes de filiación cultural, relacionado con las enfermedades tradicionales como: mal de ojo, empacho, susto, aire, entre otras. En los huertos han integrado la adaptación y conservación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. Al ser una práctica donde participan las personas y se imitan los procesos naturales de un ecosistema, se logra mantener en el tiempo y contribuir a preservar parte de la biodiversidad local. La distribución del trabajo para el manejo del AEHF les permite integrarse como familia, y también relacionarse con otras familias por medio del intercambio de productos como frutos, hojas, semillas o plantas.

Las entrevistas semiestructuradas y la observación sistemática en campo permitieron tener la certeza que los productos del AEHF son para el consumo de la familia, favorecen el ahorro familiar propiciado por el autoconsumo y una alternativa para obtener ingresos. El beneficio económico de la venta o intercambio de los productos para las familias contribuye en los ingresos familiares durante las épocas en que el empleo es escaso. El dinero se aprovecha en necesidades que tiene la familia como alimentación, educación o vestimenta.

Con los resultados obtenidos se puede sustentar la importancia que representan los huertos familiares a las familias, de estos agroecosistemas obtienen alimentos, tanto de origen vegetal como animal, siendo ésta su principal función. Al intercambiar productos que no tienen en su huerto se complementa la dieta familiar. La venta de productos es mínima, pero les permite generar ingresos. La crianza de animales, es percibida como ahorro, con el cual sufragan gastos en momentos de escaso empleo, eventos familiares o situaciones no previstas como reparaciones en la casa, enfermedades, accidentes y necesidades de la familia.

Los agroecosistemas en estos municipios presentan una alta diversidad de especies arbóreas, arbustivas, herbáceas, hortalizas y animales; son percibidos como proveedores servicios ambientales como la regulación microclimática e infiltración de agua, la protección del suelo de los efectos de la intemperie y previene su erosión, reciclaje de nutrientes y refugio de aves. A través del manejo de los AEHF, las familias rurales han creado sistemas adaptados a las condiciones locales del suelo, clima y ambiente.

Los AEHF en Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México cumplen funciones importantes; desde el punto de vista ambiental son un reservorio para la biodiversidad local; el aprovechamiento de los recursos locales para su mantenimiento asegura su disponibilidad, por lo que son ecológicamente estables. Socialmente, los bienes y servicios que generan proveen confort a las familias; propician la integración familiar; al participar toda la familia en las labores de mantenimiento se refuerzan los lazos familiares. Estos espacios favorecen la cohesión social por medio del intercambio de productos con otros vecinos; el intercambio de conocimientos fortalece la relación armoniosa entre los habitantes y las localidades; por lo que se considera que refuerzan la equidad social. Desde el punto de vista económico, al proporcionar alimentos a la familia y con ello el ahorro en sus compras, contribuyen a la economía familiar. La venta de excedentes es un apoyo al que las familias pueden recurrir; el bajo costo para su mantenimiento los hace económicamente viables.

Los AEHF constituyen una estrategia de vida para las familias campesinas de las doce localidades, ya que es una práctica tradicional, en la que se conservan los recursos naturales, aporta seguridad alimentaria a las familias, fortalece la resiliencia socio ambiental y la sustentabilidad. A partir de esta investigación se pretende promover los huertos familiares debido a su trascendencia en la seguridad alimentaria, la conservación de los recursos naturales y de la biodiversidad.

SUGERENCIAS

El resultado de la investigación se cumplió satisfactoriamente, el análisis conceptual y metodológico seguido ofreció la oportunidad de analizar de manera pertinente al objeto de estudio, facilitando encontrar las limitantes y alcance del trabajo. Se cubrieron los aspectos que se propusieron al inicio: análisis agroecológico, análisis de los beneficios económicos, sociales y sobre la calidad de vida de las familias. Sin embargo consideramos que fue una aproximación, para futuras investigaciones será necesario profundizar más en la valoración del huerto.

Recomendamos que es necesario precisar varios temas importantes que comprende este trabajo:

- Conservación de biodiversidad *in situ*, la metodología que utilizamos ya se ha empleado en otros trabajos similares, si bien ayuda a identificar las especies y su procedencia, hace falta investigar más acerca del origen de las especies, si son nativas o introducidas. Así como el estado de amenaza que tienen, con el objetivo de considerarlos como sistemas que efectivamente conserven biodiversidad, y no solamente sea un proceso en el que se cultivan las plantas.
- Importancia de los AEHF, los resultados mostraron que son importantes, pero en este caso el trabajo estuvo centrado en aquellos que poseían huertos, sugerimos que se debe contrastar con otras familias que no cuenten con el agroecosistema. Hacer una comparación con otros sistemas agroecológicos tradicionales con la finalidad que puedan implementarse, no solo en el medio rural también en las zonas urbanas.
- Beneficios de los huertos, se hizo el esfuerzo de valorar los beneficios, percibimos la necesidad de precisar el aporte de los huertos familiares en la calidad de vida de las familias, debido a que estos sistemas son promovidos como estrategia de producción de alimentos por organismos internacionales, y como se menciona en este trabajo también son alternativa para mejorar la situación familiar.
- Servicios ambientales, la percepción que tienen del huerto familiar en la zona de estudio sugiere que brindan servicios ambientales, proponemos que en futuras investigaciones se indague acerca de este punto, por ejemplo en la conservación

del suelo, llevar a cabo análisis de suelo para conocer el aporte de los AHEF; y también en la regulación microclimática, hacer un registro de la temperatura dentro y fuera de los agroecosistemas para saber la dinámica climática que generan.

Aunado a lo anterior, creemos necesario hacer una evaluación de la sustentabilidad de los agroecosistemas con huerto familiar para contar con el índice que permita conservar los sistemas existentes, restaurar los que requieran e instalar nuevos agroecosistemas.

BIBLIOGRAFÍA

Albarrán, F. (2008). Estudio Florístico de los Huertos familiares de la parte sur de Malinalco, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México, México. pp. 80.

Aguado, I.; Echebarria, C. y Barrutia, J. (2009). "El desarrollo sostenible a lo largo de la historia del pensamiento económico". *Revista de Economía Mundial* 21, 2009. pp. 87-110.

Agricultura familiar agroecológica campesina (AFAC). (2011). Agricultura familiar agroecológica campesina en la comunidad andina. Una opción para mejorar la seguridad alimentaria y conservar la biodiversidad. Perú.

Alcorn, J. (2001) *Ámbito y objetivo de la etnobotánica en un mundo en desarrollo*. Universidad Autónoma de Chapingo. Enero-Junio, 1: 87-92.

Altieri, M. (1995). *Agroecology: The science of sustainable agriculture*. Westview Press. 433.

Altieri, M. y C. Nicholls, (2000). *Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente. México. 257pp.

Altieri, M. (2009). *Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones*. SOCLA. Medellín, Colombia.

Arnold, M. y Osorio, F (1998). *Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas*. Cinta de Moebio, núm. 3. Universidad de Chile. Chile.

Ávila, D.; Pompa, M. y Vargas, E. (2010). Análisis espacial de la ocurrencia de incendios forestales en el Estado de Durango. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, vol. 16, Universidad Autónoma Chapingo, México.

Barkin, D. (2000). *Superando el paradigma neoliberal: desarrollo popular sustentable*. Cuadernos de desarrollo rural. No. 43, pp. 12-31.

Barkin, D.; Fuente, M. y Tagle, D. (2012). *La significación de una Economía Ecológica radical*. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, Vol. 19, pp. 1-14

Bocco, G. (2010). *Geografía y Ciencias ambientales: ¿campos disciplinarios conexos o redundancia epistémica?* *Investigación ambiental* 2(2). Pp. 25-31. México.

Cahuich, D.; Huicochea, L. y Mariaca R. (2014). *El huerto familiar, la milpa y el monte maya en las prácticas rituales y ceremoniales de las familias de X-Mejía, Hopelchén, Campeche*. *Relaciones. Estudios de historia y sociedad*, vol. XXXV, núm. 140. 157-184 pp.

Cahuich-Campos, D. (2012) El huerto maya y la alimentación cotidiana de las familias campesinas de X-Mejía, Hopelchén, Campeche. En: Mariaca, R. M. (2012). El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos naturales y protección Ambiental del estado de Tabasco. Colegio de la Frontera Sur. 197-230pp.

Camacho, H.; Cámara, L. Cascante, R. y Sainz H. (2001). El Enfoque del Marco Lógico: 10 casos prácticos. CIDEAL. Madrid.

Candía, C.; Nava, B.; Quezada, E.; Ramírez, A. y Trejo, P. (2006). Rentabilidad de los huertos familiares. Episteme. No. 8 Año 2, Julio-Septiembre.

Carabias, J y Provencio, E. (1993). "El enfoque del desarrollo sustentable". En: Azuela, A.; Carabias, J.; Provencio, E. y Quadri, G. (Coordinadores). 1993. Desarrollo sustentable. Hacia una Política Ambiental. Coordinación de Humanidades, UNAM. México, D.F. pp. 180.

Chablé, R.; Palma, D.; Vázquez, C.; Ruíz, O.; Mariaca, R. y Ascencio J. (2015). Estructura, diversidad y uso de las especies en huertos familiares de la Chontalpa, Tabasco, México. Ecosistemas y recursos agropecuarios. 2(4):23-39pp.

Chávez, E. (2012) Desarrollo modernizador y manejo tradicional del huerto familiar: dos paradigmas diferentes. En: Mariaca, R. M. (2012). El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos naturales y protección Ambiental del estado de Tabasco. Colegio de la Frontera Sur. 350-360 pp.

Chiras, R. (2006). Ciencias Ambientales. En: Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Ambientales. Escuela Nacional de Estudios Superiores UNAM, Campus Morelia.

Colegio de la Frontera Sur. (2011). Huertos familiares en Tabasco: Primera fase de la instrumentalización de una política integral. SERMAPAM.

Colín, H.; Hernández, A. y Monroy, R. (2012). El manejo tradicional y agroecológico en un huerto familiar de México, como ejemplo de sostenibilidad. Etnobiología 10 (2): 12-28pp.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (1999). La dinámica del desarrollo sustentable y sostenible. CEPAL.

Delgado, N. (2013). El huerto familiar como una estrategia de seguridad alimentaria y nutricional para la población rural de escasos recursos caso las golondrinas Jiquipilco, México. Tesis de Licenciatura en Ciencias Ambientales. UAEM

Elizalde, A. (2003). "Desde el desarrollo sustentable hacia sociedades sustentables". Polis, Revista de la Universidad Bolivariana, vol. 1, núm. 4, 2003, Universidad Bolivariana. Chile.

FAO. (2005). Los medios de vida crecen en los huertos. Diversificación de los ingresos rurales mediante las huertas familiares. Roma.

FAO. (2015). El estado mundial de la agricultura y la alimentación. La innovación en la agricultura familiar. Roma.

Fajardo, L. (2006). "Desarrollo humano sustentable: concepto y naturaleza". Civilizar. Ciencias Sociales y Humanas, núm. 10, junio, 2006. Universidad Sergio Arboleda, Colombia.

Flores, I. (2008). Etnobotánica en huertos familiares de la comunidad mazahua san Marcos de la Loma municipio de Villa Victoria, Estado de México. Tesis de Licenciatura Biología, UAEM.

Foladori, G. (2002). Avances y límites de la sustentabilidad social. Economía, Sociedad y Territorio. Vol. III, Núm. 12, pp. 621-637

Fuente, M. (2008). La economía ecológica: ¿un paradigma para abordar la sustentabilidad? Nueva época. Año 21. Núm. 56 enero-abril 2008, pp. 75-99.

Fuente, M. (2009). Nueva ruralidad comunitaria y sustentabilidad: contribuciones al campo emergente de la economía-ecológica. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica. Vol. 13, pp. 41-55.

Gaytán Á. C.; Vibrans H; Navarro, H. y Jiménez, M. (2001). Manejo de Huertos Familiares Periurbanos de San Miguel Tlaixpan, Texcoco, Estado de México. Boletín de la Sociedad Botánica de México. Boletín de la Sociedad Botánica de México Sociedad Botánica de México, A.C.

García, E. (1982). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de geografía, UNAM, 252 pp.

García-Frapolli, E.; Toledo, V.; Martínez-Alier, J. (2008). Apropiación de la Naturaleza por una Comunidad Maya-Yucateca: Un Análisis Económico-Ecológico. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica Vol. 7: 27-42.

Gazzano, I. y Achkar, M. (2013). La necesidad de redefinir ambiente en el debate científico actual. Revista Gestión y Ambiente 16 (3): 7-15.

Gliessman, S. (2002). Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible. Costa Rica. 359pp.

Glissman, S. y Méndez, E. (2002). Un enfoque interdisciplinario para la investigación en agroecología y desarrollo rural en el trópico latinoamericano. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. Costa Rica, 5-16pp.

Gliessman, R.; Rosado-May, F.; Guadarrama-Zugasti, C.; Jedlicka, J.; Cohn, A.; Mendez, V.; Cohen, R.; Trujillo, L. y Bacon, C. (2007). Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Ecosistemas*. 16(1) 13-23.

Gispert, M.; Moreno, E.; Gómez, A.; Díaz, A. y Álvarez, M. (2004). Els horts familiars i les antigues del tropic mexica i cuba: un exemple de gestio sostenible. *Revista Etnol. Cat.* 24: 76-87.

Gómez, J.; Muñoz, J. y Ortega N. (1982). *El pensamiento Geográfico*. Alianza Editorial. Madrid.

González, J. (2002). *Agrobiodiversidad. Proyecto estrategia regional de biodiversidad para los países del trópico andino*. Venezuela. 121pp.

Goodchild, R. y Haining, P. (2005). SIG y análisis espacial de datos: perspectivas convergentes. *Investigaciones Regionales*, núm. 6, pp. 175-201, Asociación Española de Ciencia Regional. España.

GTZ. (2008). *Huertos familiares: tesoros de diversidad*. Consultado el 3 de mayo de 2015. <http://www2.gtz.de/dokumente/bib/04-5108a4.pdf>

Gudynas, E. (2010). La ecología política de la crisis global y los límites del capitalismo benévolo. *Íconos. Revista de Ciencias Sociales*. Núm. 36, Quito, enero 2010, pp. 53-67.

Guerrero, A. (2007). El impacto de la migración en el manejo de solares campesinos, caso de estudio La Purísima Concepción Mayorazgo, San Felipe del Progreso, Estado de México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*. Núm. 63, 2007, pp. 105-124.

Guerrero, A. (2009). Manejo de solares campesinos en La Purísima Concepción, Mayorazgo, San Felipe del Progreso, Estado de México. En: Tapia, J. (2009). *Dinámicas ambientales y territoriales en México*. UAEM.

Guimaraes, R. (1994). "El desarrollo sustentable: ¿Propuesta alternativa o retorica neoliberal?". *Revista EURE*, Vol. XXI, Nº 61, Diciembre 1994, Santiago de Chile, pp. 41-56.

Gutiérrez, L. (2003). *Etnobotánica de huertos familiares o solares en el poblado de Gabriel Esquinca Municipio de San Fernando, Chiapas*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México.

Gutiérrez, E. (2008). De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable: historia de la construcción de un enfoque multidisciplinario. *Ingenierías*. Abril-Junio 2008, Vol. XI, No. 39, pp. 21-35.

Gutiérrez, J. G. Aguilera, L. I. y González, C. (2008). *Agroecología y sustentabilidad*. *Convergencia*, No. 46, enero-abril 2008, pp. 51-87.

Gutiérrez, J. G. (2013). *La Investigación Geográfica. Fundamentos, Métodos e Instrumentos*. Dunken. Buenos Aires. 149pp.

Gutiérrez, J. G.; White, L.; Pérez, J. I.; y Chávez, C. (2015). Agroecosistemas de huertos familiares en el Subtrópico del altiplano mexicano. Una visión sistémica. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 18: 237 -250.

Hens, L. y Nath, B. (2003). The Johannesburg conference. *Environment, Development and Sustainability*, 5: 7–39.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2010). *Marco Geoestadístico Nacional*. INEGI, México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2010). *XIII Censo Nacional de Población y Vivienda*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D. F.

Jaksin, F. (1997) *Ecología, ecologistas y ciencias ambientales*. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 177-180. Chile.

Jiménez, J; Ruenes, M. y Montañez, P. (1999). Agrobiodiversidad de los solares de la península de Yucatán. *Red, Gestión de Recursos Naturales* 14 30-40.

Jiménez, G.; Nahed, J. y Soto, L. (2007). *Agroforestería pecuaria en Chiapas, México*. ECOSUR. México. 77pp.

Jiménez, N.; Alburquerque, U. y Rangel, O. (2011). Huertos familiares en la bahía de Cispatá, Córdoba, Colombia. *Bonplandia*, 20(2), 309-328pp.

Jiménez, A. (2015). *Análisis espacial de la composición florística de huertos familiares en Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México*. Tesis de Maestría. Facultad de Geografía. UAEM. Toluca, México.

Juan, J. y Madrigal, D. (2005), *Huertos, diversidad y alimentación en una zona de transición ecológica del Estado de México*, *Ciencia Ergo Sum*, 12 (001):54-63.

Juan, J. (2007) *Manejo del ambiente y riesgos ambientales en la región fresera del estado de México* [http:// www.edumed.net/libros/2007a](http://www.edumed.net/libros/2007a) (25 agosto 2009)

Juan, J.; Rebollar, S.; Madrigal, D. y Monroy, J. (2007). Huertos familiares en la región sur del estado de México: funciones, importancia y manejo. En: Monroy, F. G; J. I. Juan-Pérez; F. Carreto B.; M. A. Balderas Plata (2007) *Territorio, Agricultura y Ambiente. Enfoques en el siglo XXI*. Universidad Autónoma del Estado de México. México.125-150pp.

Juan, J. y Hernández, M. (2008). *Territorio, Cultura y Salud. Un Estudio de Geografía de la Salud en México*. Dunken. Argentina.

Juan, J. (2013). Los huertos familiares en una provincia del subtrópico mexicano. Análisis espacial, económico y sociocultural. Eumed. 136pp.

Kumar, M. y Nair K. (2006). Tropical Homegardens. A time-tested example of sustainable Agroforestry. Springer. Netherlands. 379pp.

Leff, E. (1998). "Educación Ambiental y Desarrollo Sustentable". Revista Formación Ambiental. Vol. 9-10. No. 20-21, 1998, pp.19.

Leff, E. (2000). La insoportable levedad de la globalización: la capitalización de la naturaleza y las estrategias fatales de la sustentabilidad. Foro de Economía Política.

Leff, E. (2008). Decrecimiento o desconstrucción de la economía: hacia un mundo sustentable. Revista Polis, Vol. 7. Núm. 21, pp. 81-90.

Leff, E. (2009). Pensamiento Ambiental Latinoamericano. VI Congreso Iberoamericano de Educación Ambiental, San Clemente de Tuyú, Argentina, 19 de septiembre de 2009.

López, E.; López, J.; Beltrán, A. y Aguilera, L. (2012). Composición de la flora arbórea en el Área Natural Protegida Tenancingo-Malinalco-Zumpahuacán, Estado de México, México. Polibotánica. Núm. 34, pp. 51-98.

Magaña, M. (2012). Etnobotánica de las plantas medicinales en los huertos familiares de Tabasco. En: El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. Colegio de la Frontera Sur. 176-196pp.

Mariaca, R. (2012). El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco. Colegio de la Frontera Sur. 551pp.

Martínez, R. (2002). Agroecología: atributos de sustentabilidad. Inter Sedes. Vol. III. 2002, pp. 25-45.

Martínez, B y Juan, P. (2005). Los huertos: una estrategia para la subsistencia de las familias campesinas An. Antrop., 39-II: 26-50pp.

Massieu, Y. y Chapela, F. (2007). Valoración de la biodiversidad y el conocimiento tradicional: ¿un recurso público o privado? En: Biodiversidad y conocimiento tradicional en la sociedad rural: entre el bien común y la propiedad privada. CEDRSSA, México.

Medina, L. (2012). Perfil productivo y problemática sanitaria en la cría de animales domésticos en hogares campesinos e indígenas de Chiapas. En: El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos naturales y protección Ambiental del estado de Tabasco. Colegio de la Frontera Sur. 245:268pp.

Miranda, A. (2008). Variación florística en los huertos familiares de San Nicolás, Estado de México. Tesis de Licenciatura. UAEM, Toluca, México.

Monsert, P y Villar, L. (1995). Los Agroecosistemas. Historia Natural.

Nair, K. (2001). Do tropical homegardens elude science, or is it the other way around. *Agroforestry Systems* 53: 239-245pp.

Nájera, F. (1996). Programa de huertos familiares del Instituto Mexicano del Seguro Social en el municipio de Toluca. Tesis de Licenciatura Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, UAEM.

Naredo, J. (1996). Sobre el origen, el uso y el contenido del término de sostenible. Cuadernos de Investigación Urbanística, No. 41. Madrid, España.

Ocón, C.; Arnau, J.; Porcuna, J. y Zacarés. (2000). Agroecología, Agricultura ecológica y sostenibilidad. ¿Un trio de moda? Comunidad Valenciana, Revista de información técnica. 17:47-55pp.

Odum, E. y Barrett, W. (2006). Fundamentos de ecología. Thomson. México. 598pp.

Palacios, V. y Barrientos, J. C. (2011). Importancia del huerto casero en la seguridad alimentaria. Caso de la comunidad indígena de Camentsá del valle de Sibundoy, Colombia. *CienciAgro*. Vol.2 Nro. 2, 313-318pp.

Pierri, N. (2005). "Historia del concepto de desarrollo sustentable". En: Foladori, G. y Pierri, N. (Coordinadores). 2005. ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable, Colección América Latina y el nuevo orden Mundial. Ed. Porrúa. México.

Pérez, S. (2010). Una aproximación al estudio del sistema agrícola de huertos desde la Antropología. *Ciencia y Sociedad*, Vol. XXXV, núm. 1, enero-marzo, pp. 47-69.

Pérez, J. y Razz, R. (2009). La teoría general de los sistemas y su aplicación en el estudio de la seguridad agroalimentaria. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, vol. XV, núm. 3, septiembre-diciembre, pp. 486-498. Universidad del Zulia, Venezuela.

Rebollar, S; Santos-Jiménez, V.; Tapia-Torres, N. y Pérez-Olvera, C. (2008). Huertos Familiares. Una experiencia en Chanchah Veracruz, Quintana Roo. *Polibotánica*. 25 135-154pp.

Riechmann, J. (1995). Desarrollo sostenible: la lucha por la interpretación. Consultado el 14 de febrero de 2015 en: http://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2014-09-30_10-56-06111186.pdf

Rigat, M.; Garnatje, T. y Vallés, J. (2009). Estudio etnobotánico del alto valle del río Ter (Pirineo catalán): resultados preliminares sobre la biodiversidad de los huertos familiares.

Ed. Botánica pirenaico-cantábrica en el siglo XXI, Universidad de Leon, Barcelona, España. pp. 399-408.

Rivas, G. y Rodríguez, A. (2013). El huerto familiar: algunas consideraciones para su establecimiento y manejo. Una forma de contribuir a la seguridad alimentaria. CATIE.

Rivas, G. (2014). Huertos familiares para la conservación de la agrobiodiversidad, la promoción de la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático. *Ambientico* 243: 4-9.

Rojas, T. (2005). Epistemología de la Geografía. Una aproximación para entender esta disciplina. *Terra Nueva Etapa*, vol. XXI, núm. 30, pp. 141-162.

Rosado, F. (2012) Los huertos familiares, un sistema indispensable para la soberanía y suficiencia alimentaria en el sureste de México. En: Mariaca, R. M. (2012). El huerto familiar del sureste de México. Secretaría de Recursos naturales y protección Ambiental del estado de Tabasco. Colegio de la Frontera Sur. 350-360 pp.

Rzedowski, J. y Rzedowski, C. (2001). Flora Fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología, A. C., Centro Regional del Bajío, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Pátzcuaro, Michoacán., 2da edición., Xalapa, Veracruz, Méx. Pp.1407.

Sánchez, E.; Ortega; M. y Mendoza, G. (2012). Rastrojo de maíz tratado con urea y metionina protegida en dietas para ovinos en crecimiento. *Interciencia* 37 (5): 395-399pp.

Santana, M.; Navarrete, D. y Mateo, J. (2015). Riqueza de especies en huertos caseros de tres municipios de la región Otomí Tepehua, Hidalgo, México. En: Montagnini, F.; Somarriba, E.; Murgueitio, E.; Fassola, H. y Eibl, B. (2015). Sistemas agroforestales. Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales. CATIE.

Sarandón, S. y Flores, C. (2014). Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables. *Edufp*.

Solla-Gullón, F.; Rodríguez-Soalleiro; R. y Merino, A. (2001). Evaluación del aporte de ceniza de madera como fertilizante de un suelo ácido mediante un ensayo en laboratorio. *Invest. Agr. Prod. Prot. Veg.* 16(3): 379-393pp.

Steward, J. (1972). The concept and method of Cultural ecology. En: Julian Steward *Evolution and ecology*. University Illinois Pres.

Tetrault, D. (2004). Una Taxonomía de modelos de desarrollo sustentable. *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad* Vol. X No. 29. Enero-Abril de 2004.

Tetreault, D. (2008). Escuelas de pensamiento ecológico en las Ciencias Sociales. *Estudios sociales*, Vol. 16, Núm. 32. Junio-Diciembre 2008, pp. 227-263.

Treviño, A.; Sánchez, J. y García, A. (2004). "El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis". Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle, vol. 6, núm. 21, julio-diciembre, 2004, pp. 55-59, Universidad La Salle. México.

Toledo, V. (2005). La memoria tradicional: la importancia Agroecológica de los saberes locales. *Leisa*. 20(4):16-19pp.

Toledo, V.; Barrera, N.; García, E. y Alarcón, P. (2008). Uso múltiple y biodiversidad entre los mayas yucatecos (México). *Interciencia* Vol. 33 (5). 345-352pp.

Van der Wal, H.; Huerta, E. y Torres, A. (2011). Huertos familiares en Tabasco: Elementos para una política integral en materia de ambiente, biodiversidad, alimentación, salud, producción y economía. Secretaria de Recursos Naturales y Protección Ambiental, Gobierno del Estado de Tabasco y El Colegio de la Frontera Sur. 149pp.

Villa, A. y Caballero, J. (1998). Variación florística en los huertos familiares de Guerrero, México. Ponencia presentada en III congreso Mexicano de Etnobiología, Oaxaca.

Vivó, J. (2003). El método conexivo-dialéctico en la investigación de la Geografía. *Investigaciones Geográficas*. núm. 50, abril, 2003, pp. 8-18, Instituto de Geografía México. México.

Vogl, R.; Vogl-Lukasser, B. y Puri, K. (2004). Tools and methods for data collections in ethnobotanical studies of homegardens. *Field Meth.* 16(3): 285-306.

Wezel, A. y Bender, S. (2003). Plant species diversity of homegardens of Cuba and its significance for household food supply. *Agroforestry Systems* 57 39-49pp.

White, L. (2013). Conocimiento tradicional de los recursos vegetales: plantas medicinales y huertos familiares una aproximación teórico metodológica. Tesis de Doctorado. Facultad de Química. UAEM. Toluca, México.

White, L.; Juan, J.; Chávez, C. y Gutiérrez, J. (2013). Flora medicinal en San Nicolás, municipio de Malinalco, Estado de México. *Polibotanica*, Núm. 35, pp. 173-206.

Zea, J., Osorio, M. y Bolaños, J. (1997). Uso de rastrojo de maíz como cobertura superficial y sus implicaciones en la economía del nitrógeno en el cultivo de maíz. *Agronomía mesoamericana* 8(2):85-89pp.

Anexos

Especies identificadas en el componente huerto del AEHF, mediante observación en campo

No.	Nombre común	Nombre científico	Estrato
1	Acacia		Arbóreo
2	Agave	<i>Agave tequilana</i> Weber	Herbáceo
3	Aguacate	<i>Persea americana</i> var. <i>drymifolia</i>	Arbóreo
4	Aguacate fuerte	<i>Persea americana</i> Mill. var. <i>fuerte</i>	Arbóreo
5	Aguacate hass	<i>Persea americana</i> Mill. var. <i>hass</i>	Arbóreo
6	Ahuehuete	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Arbóreo
7	Aile		Arbóreo
8	Alcatraz	<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Herbáceo
9	Algodón		Arbustivo
10	Anona	<i>Annona reticulata</i> L.	Arbóreo
11	Aretillo	<i>Lobelia laxiflora</i> var. <i>stricta</i>	Arbustivo
12	Arrayan	<i>Ardisia pesoluta</i>	Arbóreo
13	Ave del paraíso	<i>Strelitzia reginae</i>	Herbáceo
14	Bambú	<i>Bambusa vulgaris</i>	Arbóreo
15	Bonete		Arbóreo
16	Buganvilia	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Arbustivo
17	Cabellito blanco	<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand	Arbóreo
18	Cabellito rojo	<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand	Arbóreo
19	Cacaloxochitl	<i>Plumeria rubra</i> L.	Arbóreo
20	Café	<i>Coffea arabica</i> L.	Arbóreo
21	Cajinicuil	<i>Inga jinicuil</i> Schldtl	Arbóreo
22	Caña	<i>Saccharum officinarum</i>	Arbóreo
23	Caobilla		Arbóreo
24	Capulín	<i>Prunus serotina</i> ssp. <i>Capulí</i> (Cav.) Mac Vaugh	Arbóreo
25	Carrizo	<i>Arundo donax</i> L.	Herbáceo
26	Casuarina	<i>Causarian equisetifolia</i>	Arbóreo
27	Cazahuate	<i>Ipomoea murucoides</i> Roem.& Schult.	Arbóreo
28	Cedro	<i>Cupressus</i> sp.	Arbóreo
29	Cempaxúchitl	<i>Tagetes erecta</i> L.	Herbáceo
30	Cepillo		Arbóreo
31	Chabacano		Arbóreo
32	Chaya	<i>Cnidoscolus chayamansa</i> Mac Vaugh	Arbustivo
33	Chayote	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Herbáceo
34	Chicozapote		Arbóreo
35	Chilacayote	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Herbáceo
36	Chirimoya	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Arbóreo
37	Cidra		Arbóreo
38	Ciruella	<i>Prunus domestica</i>	Arbóreo
39	Ciruella colorada	<i>Spondias purpurea</i> L.	Arbóreo
40	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Arbóreo
41	Colorín	<i>Erythrina americana</i> Mill.	Arbóreo
42	Copa de oro	<i>Solandra maxima</i> (Sessé & Moc.) P.S.Green.	Arbóreo
43	Copal	<i>Bursera glabrifolia</i> (Kunth.) Engl.	Arbóreo
44	Coyol		Arbóreo
45	Cuajilote	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seemann	Arbóreo
46	Cuatecomate	<i>Crescentia alata</i> Kunth	Arbóreo
47	Cuauhlole	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Arbóreo
48	Dólar		Arbóreo
49	Durazno	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.	Arbóreo

No.	Nombre común	Nombre científico	Estrato
50	Encino		Arbóreo
51	Estropajo		Herbáceo
52	Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>	Arbóreo
53	Ficus	<i>Ficus sp.</i>	Arbóreo
54	Floripondio	<i>Brugmansia suaveolens (Willd.) Bercht. & J. Presl</i>	Arbustivo
55	Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i>	Arbóreo
56	Gardenia		Herbáceo
57	Granada china		Herbáceo
58	Granada cordelina	<i>Punica granatum L.</i>	Arbóreo
59	Guaje	<i>Leucaena esculenta</i>	Arbóreo
60	Guamúchil	<i>Pithecolobium dulce (Roxb.) Benth.</i>	Arbóreo
61	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Arbóreo
62	Guayaba	<i>Psidium guajava L.</i>	Arbóreo
63	Guayaba pomarrosa	<i>Syzygium jambos (L.) Alston</i>	Arbóreo
64	Helecho	<i>Nephrolepis exaltata (L.) Schott</i>	Herbáceo
65	Higo	<i>Ficus carica L.</i>	Arbóreo
66	Higuerilla	<i>Ricinus communis L.</i>	Arbustivo
67	Hoja de león		Herbáceo
68	Hoja elegante	<i>Xanthosoma robustum Schott.</i>	Arbustivo
69	Hoja santa	<i>Piper sanctum (Miq.) Schlecht.</i>	Arbustivo
70	Huele de noche	<i>Cestrum nocturnum L.</i>	Arbustivo
71	Izote		Arbustivo
72	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia D. Don.</i>	Arbóreo
73	Jaimito		Arbóreo
74	Jarilla	<i>Senecio salignus DC.</i>	Arbustivo
75	Jegüite		Arbustivo
76	Lantana	<i>Lantana camara L.</i>	Herbáceo
77	Laurel	<i>Litsea glaucescens Kunth</i>	Arbóreo
78	Lima		Arbóreo
79	Limón	<i>Citrus limon L.</i>	Arbóreo
80	Limón real	<i>Citrus aurantifolia</i>	Arbóreo
81	Magüey	<i>Agave americana L.</i>	Herbáceo
82	Mamey	<i>Mammea americana</i>	Arbóreo
83	Mandarina	<i>Citrus nobilis</i>	Arbóreo
84	Mango	<i>Mangifera indica L.</i>	Arbóreo
85	Manzana	<i>Prunus malus L.</i>	Arbóreo
86	Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>	Arbustivo
87	Marihuana	<i>Cannabis sativa L.</i>	Herbáceo
88	Membrillo	<i>Cydonia oblonga Mill.</i>	Arbóreo
89	Mora	<i>Morus alba L.</i>	Arbóreo
90	Muitile	<i>Justicia spicigera Schldl.</i>	Arbustivo
91	Nanche	<i>Byrsonima crassifolia (L.) Kunth.</i>	Arbóreo
92	Naranja	<i>Citrus aurantium L.</i>	Arbóreo
93	Níspero	<i>Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.</i>	Arbóreo
94	Noche buena	<i>Euphorbia pulcherima Willd.</i>	Arbustivo
95	Nogal	<i>Juglans regia L.</i>	Arbóreo
96	Nopal	<i>Opuntia streptacantha Lem.</i>	Arbóreo
97	Nuez de macadamia		Arbóreo
98	Orquídea de árbol		Arbóreo
99	Ortiga		Arbóreo
100	Palma	<i>Washingtonia filifera</i>	Arbustivo
101	Palmera	<i>Chamaedorea sp.</i>	Arbustivo
102	Palo colorado	<i>Boconia frutescens L.</i>	Arbustivo
103	Papaya	<i>Carica papaya L.</i>	Arbóreo
104	Papiro	<i>Cyperus papyrus L.</i>	Herbáceo

No.	Nombre común	Nombre científico	Estrato
105	Pega hueso	<i>Senecio praecox (Cav.) DC.</i>	Arbustivo
106	Pera		Arbóreo
107	Pingüica		Herbáceo
108	Pino	<i>Pinus sp.</i>	Arbóreo
109	Piña	<i>Ananas comosus L.</i>	Herbáceo
110	Pirul	<i>Schinus molle</i>	Arbóreo
111	Pistache		Arbóreo
112	Pitaya		Herbáceo
113	Plátano	<i>Musa acuminata Colla</i>	Arbóreo
114	Retama		Arbustivo
115	Rosa	<i>Rosa indica L.</i>	Arbustivo
116	Sauce		Arbóreo
117	Sauco		Arbustivo
118	Tabachín	<i>Delonix regia (Bojer) Raf.</i>	Arbóreo
119	Tabaco	<i>Nicotiana tabacum L.</i>	Arbustivo
120	Tamarindo	<i>Tamarindum indica</i>	Arbóreo
121	Tejocote		Arbóreo
122	Tepehuaje		Arbóreo
123	Tepozán	<i>Buddleja scordioides Kunth</i>	Arbóreo
124	Timbiriche	<i>Bromelia karatas</i>	Arbustivo
125	Toloache	<i>Datura stramonium L.</i>	Herbáceo
126	Toronja	<i>Citrus paradasi</i>	Arbóreo
127	Tulipán de la india	<i>Spathodea campalunata</i>	Arbustivo
128	Tuna		Arbustivo
129	Uva	<i>Vitis tiliifolia Humb. et Bonpl. Ex Roem. et Schult.</i>	Herbáceo
130	Yaca		Arbustivo
131	Zapote amarillo		Arbóreo
132	Zapote blanco	<i>Casimiroa edulis Llave & Learza</i>	Arbóreo
133	Zapote negro	<i>Diospyros digyna Jacq.</i>	Arbóreo
134	Zarzamora	<i>Rubus liebmanni Focke</i>	Arbustivo
135	Zopatle	<i>Montanoa tomentosa Cerv</i>	Arbustivo

Especies identificadas en el componente hortaliza del AEHF

No.	Nombre común	Nombre científico
1	Acelga	<i>Beta vulgaris</i> L.
2	Ajenjo	<i>Artemisia ludoviciana</i> ssp. <i>mexicana</i> (Willd.) Keck
3	Albahaca	<i>Ocimum bacilicum</i> L.
4	Ámbar	
5	Apio	<i>Apium graveolens</i> L.
6	Borraja	<i>Borago officinalis</i> L.
7	Brócoli	<i>Brassica oleracea</i> L.
8	Calabaza	<i>Cucurbita pepo</i> L.
9	Cedrón	<i>Aloysia triphylla</i> (L'Her) Britton
10	Chile	<i>Capsicum annum</i> L.
11	Chile manzano	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.
12	Cilantro	<i>Coriandrum sativum</i> L.
13	Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i> Weber.
14	Epazote	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.
15	Espinaca	<i>Spinacia oleracea</i> L.
16	Fresa	<i>Fragaria vesca</i>
17	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
18	Haba	<i>Vicia faba</i>
19	Hierba Chashanes	
20	Hierba del golpe	<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Ait.
21	Hierbabuena	<i>Mentha piperita</i> L.
22	Hinojo	<i>Foeniculum vulgare</i>
23	Geranio	<i>Pelargonium</i> sp.
24	Jitomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> Miller var. <i>esculentum</i>
25	Jitomatillo	<i>Lycopersicon esculentum</i> var. <i>leptophyllum</i> (Dunal) D'Arcy
26	Lechuga	<i>Lactuca sativa</i> L.
27	Lengua de vaca	<i>Rumex crispus</i> L.
28	Maíz	<i>Zea mays</i> L.
29	Manzanilla	<i>Matricaria recutita</i> L.
30	Mastuerzo	<i>Tropaeolum majus</i> L.
31	Mechichi	<i>Lepidium virginicum</i> L.
32	Mejorana	<i>Origanum majorana</i> L.
33	Menta	
34	Mirto	<i>Boubardia temifolia</i>
35	Orégano	<i>Brickelia verónica etolia</i>
36	Perejil	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill) A. W. Hill.
37	Poleo	
38	Quelite	<i>Chenopodium album</i> L.
39	Rábano	<i>Raphanus sativus</i> L.
40	Romero	<i>Rosamarinus officinalis</i> L.
41	Rosa de castilla	<i>Lippia substrigosa</i> Turcz.
42	Ruda	<i>Ruta graveolens</i> L.
43	Sábila	<i>Aloe vera</i> (L.) Burn.
44	Salvia	<i>Salvia leucantha</i> Cav.
45	Santa maría	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch. Bip.
46	Siempre viva	<i>Sedum dendroideum</i> A. DC.
47	Té limón	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC. ex Nees) Stapf
48	Té negro	
49	Tomillo	<i>Thymus vulgaris</i> L.
50	Toronjil	<i>Agastache mexicana</i> (Kunth) Lint & Epl.
51	Vaporub	
52	Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> L.
53	Vinagreras	<i>Rumex crispus</i> L.

Formato de entrevista

Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Química, Maestría en Ciencias Ambientales
Proyecto: Análisis agroecológico de huertos familiares al Sur del Estado de México

Buenos días/tardes mi nombre es José Carmen, alumno de la Maestría en Ciencias Ambientales de la UAEMéx. Estoy realizando una entrevista para conocer el manejo, uso tradicional y aprovechamiento de los Agroecosistemas con Huerto Familiar (AEHF) en Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, por lo cual le pido de favor responder las siguientes preguntas acerca de su huerto familiar. La información que proporcione es confidencial, y será utilizada con fines académicos.

DATOS GENERALES

Fecha de la entrevista _____ Entrevistador _____

Código			
--------	--	--	--

Nombre del jefe(a) de familia: _____ Sexo _____
Edad ____ Ocupación _____ Ingreso familiar _____ Religión _____
Escolaridad _____ Municipio _____ Comunidad _____

TAMAÑO DE LA FAMILIA Y ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

1. Lugar de procedencia _____
2. Si no es de la comunidad, ¿Por qué eligió vivir en esta localidad? () Clima favorable () Recursos naturales () Disponibilidad de agua () Por casarse () Otro ¿Cuál? _____
3. ¿Hace cuánto que vive en la comunidad? () 1 a 10 años () 11 a 20 años () 21 a 30 años () 31 a 40 años () 41 a 50 años () Más de 50 años
4. ¿Cuántas personas viven en su hogar? ____ Adultos mayores ____ Adultos ____ Jóvenes ____ Niños ____

	Parentesco	Ocupación	Sexo	Edad	Escolaridad	Estado civil	Religión
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO Y DISEÑO DEL HUERTO

1. ¿Usted sabe que es un huerto familiar? () Sí () No. Si la respuesta es Sí, pase a la siguiente pregunta. Si es No, explicar el concepto.
2. ¿El huerto que tiene, ya estaba cuando llegó a habitar su casa? () Sí () No
3. ¿Cuántos años tiene el huerto? () 1 a 10 años () 11 a 20 años () 21 a 30 años () 31 a 40 años () 41 a 50 años () Más de 50 años
4. ¿Componentes del Terreno? () Vivienda () Patio o Corredor () Pileta () Hortaliza () Cerco () Zona de Composta () Corral para cría de animales () Otro _____
5. ¿Qué superficie tiene su huerto? _____

ACTIVIDADES DE MANEJO DEL HUERTO

1. ¿Quién trabaja en el cuidado del huerto? () Papá () Mamá () Hijos () Otro familiar ¿Quién?

2. ¿Por cuál motivo se ocupa del huerto? () Dispone de más tiempo () Lo distrae () Le gusta

() Otro motivo _____

Actividades que realizan	Quién lo hace								Temporada
	P	M	H	Ha	A	Aa	T	Ta	
Poda									
Abonos naturales									
Control de plagas									
Siembra de nuevos árboles									
Limpieza del huerto									
Riego									
Deshierbe									
Cosecha de los productos									
Encalado de árboles									

P= Papá	M= Mamá	H= Hijo	Ha= Hija	A= Abuelo	Aa= Abuela	T= Tío	Ta= Tía
----------------	----------------	----------------	-----------------	------------------	-------------------	---------------	----------------

3. ¿Cuántos horas dedican al cuidado del huerto por semana? () 1 a 5 horas () 6 a 10 horas

() 11 a 15 horas () 16 a 20 horas () 21 a 25 horas () Más de 25 horas

4. ¿Quién le enseñó a cuidar el huerto? () Papá () Abuelo () Tío () Otro _____

5. ¿Comparte el conocimiento que posee para el cuidado del huerto? () Sí () No. ¿Con quién lo comparte? () Hijos () Esposo () Vecinos () Otro _____

6. ¿Recibe asesoría de técnicos del gobierno sobre cuidados de huertos? () Sí () No. Si la respuesta es sí, ¿Qué dependencias gubernamentales le han brindado asesoría? _____

Si la respuesta es no, ¿Le gustaría recibir asesoría o capacitación? () Sí () No. ¿De qué tipo? _____

7. ¿Cómo hace el deshierbe del huerto? () Manualmente () Desbrozadora () Herbicida

8. ¿Tiene problemas de plagas en el huerto? () Sí () No. Si la respuesta es Sí, pase a las siguientes preguntas. ¿Qué tipo de plagas? () Gusano de fruta () Gallina ciega () Hormigas () Plantas parásitas () Animales parásito () Otras _____

9. ¿En qué parte del huerto se presentan las plagas? () Árboles () Arbustos () Suelo

10. ¿Realiza alguna actividad de control de plagas? () Sí () No. Si la respuesta es Sí, ¿Cómo? () Con agroquímico () Con actividades preventivas () Preparados naturales () Otro _____

11. ¿Qué actividades realiza para la prevención de plagas del huerto?

12. ¿De dónde proviene el agua para regar su huerto? () Agua potable () Manantial () Apantle o río

() Bordo () Reutiliza agua ¿Cómo riega el huerto? () Manguera () Cubeta () Sistema de riego

13. ¿Qué animales tiene dentro del huerto? () Caballos () Vacas () Borregos () Cabras () Cerdos

() Guajolotes () Pollos () Gallinas () Patos () Conejos () Codornices () Abejas

14. ¿Qué hace con el estiércol de los animales? () Llevarlo a la parcela () Lo coloca en los árboles

- () Venderlo () Otro _____
15. ¿Realiza composta? () Sí () No. Si la respuesta es No, pasar a la pregunta 18.
16. ¿De qué materiales está formada su composta? () Hojas de los árboles () Ceniza () Rastrojo
() Desperdicios domésticos () Estiércol () Deshierbe y poda () Otro _____
17. ¿Qué destino tiene la composta? () Huerto familiar () Parcela () Venta () Plantas en macetas
18. Si no realiza composta con los restos orgánicos de la cocina, ¿Qué hace? () Colocar en las plantas del huerto () Dar a comer a los animales () Tirar al camión de basura
19. ¿Qué tipo de cerco posee el huerto? () Cerco vivo () Tecorrall de piedra () Alambre o malla
() Barda () Otro _____
20. ¿Sí es cerco vivo o tecorrall, qué tiene? () Plantas medicinales () Platas de condimento
() Platas con espinas () Plantas irritantes () Árboles frutales () Otro _____
21. ¿Considera benéfico o adverso las siguientes interacciones en el huerto?

No.	Interacciones	Benéfico	Adverso
1	Sombra de árboles a arbustos		
2	Repeler plagas		
3	Sirve de refugio a los animales del campo		
4	Los árboles aportan hojarasca para la composta		
5	Aporta alimento a los animales		
6	Se utilizan ramas de árboles como tutor o trepan plantas guía en sus ramas		
7	Las ramas se utilizan para construir o para la cerca		
8	Evita crecer a las plantas		
9	Consumo del agua		
10			
11			
12			

ASPECTOS SOCIALES RELACIONADOS CON EL AEHF

1. ¿Qué otro uso le da a su huerto? () Reuniones familiares () Recreación () Eventos () Ornamento
() Ocupación del tiempo libre () Otro uso _____
2. ¿Por qué tiene su huerto familiar? () Cubrir necesidades de alimentos () Clima agradable () Sombra
() Fuente de ingresos adicionales () Otro _____
3. ¿El huerto familiar le suministra los alimentos que necesitan en el hogar? () Sí () No
Si la respuesta es Sí, ¿Qué tipo de alimentos? () Fruta () Hojas () Tallos () Raíces () Verduras
() Plantas medicinales () Plantas de condimento () Huevo () Leche
4. ¿Ha tenido problemas con sus vecinos por tener el huerto familia? () Sí () No ¿De qué tipo?
() Invasión de límites () Invasión de animales a su huerto () Caída de hojas en la casa del vecino
() Uso del agua potable () Otro _____
5. ¿El huerto le permite relacionarse con otras personas? () Sí () No. Si la respuesta es Sí, ¿De qué manera?
() Intercambio de productos () Intercambio de conocimientos () Otro _____
6. ¿Considera que el huerto le proporciona beneficios? () Sí () No. ¿Qué tipo de beneficios?
() Económicos () Salud () Alimentación () Otro _____
7. ¿Qué problemas limitan el cultivo y manejo del huerto familiar? () Espacio () Tiempo () Falta de conocimiento
() Falta de agua () Otro _____

BENEFICIOS RELACIONADOS CON EL AEHF

Para contestar las preguntas antes se debe hacer el test.

1. ¿En qué utiliza el dinero por la venta de los productos del huerto? () Alimentación () Vivienda () Salud () Educación () Vestimenta () Recreación () Ocupación
2. ¿En qué utiliza el dinero por la venta de los productos de los animales? () Alimentación () Vivienda () Salud () Educación () Vestimenta () Recreación () Ocupación
3. ¿En qué utiliza el dinero por la venta de los productos de la hortaliza? () Alimentación () Vivienda () Salud () Educación () Vestimenta () Recreación () Ocupación
4. ¿El huerto contribuye a mejorar los ingresos de su familia? () Sí () No
5. ¿Qué gastos le genera el huerto familiar? () Ninguno () Compra de agroquímicos () Pagar por el deshierbe () Pagar por el mantenimiento () Comprar agua para el riego () ¿Otros gastos? _____

Muchas gracias por su tiempo

OBSERVACIÓN DEL ENTREVISTADOR

1. ¿En qué parte el huerto se encuentra con respecto de la casa? () De lado izquierdo () Enfrente () Atrás () De lado derecho. ¿Dirección del huerto? () Norte-Sur () Este-Oeste
2. ¿Qué distancia hay de la casa al huerto familiar? () 1 a 10 metros () 11 a 20 metros () 21 a 30 metros () 31 a 40 metros () 41 a 50 metros () Más de 50 metros
3. ¿En qué estado se encuentra el huerto familiar? () Cuidado () Descuidado
4. ¿Cuenta con? () Varios árboles por especie () Varios árboles de una sola especie () Un árbol de cada especie
5. ¿Las características actuales del huerto muestran qué? () Se está perdiendo () Se mantiene
6. ¿Tipo de material de construcción de la vivienda? () Materiales precarios () Materiales duraderos () Materiales duraderos sin terminar

Test para conocer el aprovechamiento de los productos del Huerto

Código

Destino de los productos de los árboles del huerto para el análisis económico														
Especie	Parte aprovechada								Cantidad	A	Trueque		Venta	
	F	H	T	C	Fl	S	Sa	R			Con qué	Cantidad	Ingreso	
Algodón														
Agave														
Aguacate														
Anona														
Bonete														
Buganvilia														
Bambú														
Cabellito														
Café														
Cajinicuil														
Caña														
Caoba														
Carrizo														
Cazahuate														
Chicozapote														
Chirimoya														
Cidra														
Ciruela colorada														
Ciruelo														
Coco														
Colorín														
Cuajilote														
Cuaulote														
Cuatecomate														
Durazno														
Ficus														
Floripondio														
Fresno														
Higo														
Higuerilla														
Jacaranda														
Granada														
Guaje														
Guamúchil														

Destino de los productos animales que viven o se alimentan del huerto para el análisis económico													
No.	Especie animal	Producto					Autoconsumo	Trueque			Venta		
		H	L	C	A	P	Cantidad	Cantida d	Con quién	Con qué	Cantidad	Lugar	Ingreso
	Caballos												
	Vacas												
	Cabras												
	Borregos												
	Cerdos												
	Guajolotes												
	Gallinas												
	Gallos												
	Pollos												
	Patos												
	Codorniz												
	Conejos												

H=Huevo L=Leche C=Carne A=Animal vivo P=Pelo/Piel

Destino de los productos vegetales de la hortaliza para el análisis económico													
Especie	Producto					Autoconsumo	Trueque			Venta			
	F	H	R	Fl	S	Cantidad	Cantidad	Con quién	Con qué	Cantidad	Lugar	Ingreso	
Brócoli													
Calabaza													
Chile													
Chile manzano													
Cilantro													
Epazote													
Fríjol													
Haba													
Hierbabuena													
Hinojo													
Lechuga													
Maíz													
Manzanilla													
Mirto													
Quelite													
Rábano													
Santa María													
Verdolaga													

F=Fruta H=Hojas R=Raíz Fl=Flores S=Semillas

Diccionario de datos para la construcción de la base de datos de la entrevista que se aplicó en los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México, para conocer el manejo, uso tradicional y aprovechamiento de los AEHF.

Código	Representa	Es igual a
Name	Número de entrevista	001 – 180 entrevistas
Cve_Ent	Estado de México	015 Estado de México
Cve_Mun	Municipios	052 Malinalco 088 Tenancingo 113 Villa Guerrero
Cve_Loc	Localidades	0001 Cabecera municipal Malinalco 0006 Colonia Juárez 0018 El Platanar 0022 San Nicolás
		0001 Cabecera municipal Tenancingo 0004 El Carmen 0019 San José Tenería 0022 San Nicolás
		0001 Cabecera municipal Villa Guerrero 0016 El Progreso Hidalgo 0020 San Francisco 0027 Santa María Aranzazú
Datos generales de la persona entrevistada		
Nom_E	Nombre del entrevistado	
Var0	Familia	Identificador de las familias
Var1	Sexo	
Var2	Edad	
Var3	Ocupación	
Var4	Ingreso familiar	
Var5	Religión	
Var6	Escolaridad	
Variables referentes al tamaño de la familia y actividades productivas		
Var7	Procedencia	De donde es la persona entrevistada
Var8	Porqué vive en esta comunidad	Var8_1 Clima favorable Var8_2 Recursos naturales Var8_3 Disponibilidad de agua Var8_4 Tranquilidad
Var9	Años en la localidad	
Var10	Cuántas personas viven en el hogar	
V11	Integrantes de la familia	V11_1 Parentesco V11_2 Ocupación V11_3 Sexo V11_4 Edad V11_5 Escolaridad
Características del terreno y diseño del huerto		
V12	El huerto ya estaba cuando llegó	
V13	Cuántos años tiene el huerto	
V14	Componentes del terreno	V14_1 Vivienda V14_2 Patio o corredor V14_3 Pileta V14_4 Hortaliza V14_5 Cerco V14_6 Zona de composta V14_7 Corral para cría de animales

V15	Superficie del terreno	
Actividades de manejo		
V16	Quien trabaja en el cuidado del huerto	V16_1 Papá V16_2 Mamá V16_3 Hijos V16_4 Abuelos
V17	Por qué motivo	V17_1 Dispone de más tiempo V17_2 Le gusta V17_3 Lo distrae
V18	Actividades que realizan	V18_1 Papá V18_2 Mamá V18_3 Hija V18_4 Hijo V18_5 Abuelo V18_6 Abuela
V19	Cuántas horas dedican al huerto	
V20	Quién le enseñó a cuidar del huerto	
V21	Comparte lo que sabe	
V22	Con quién	V22_1 Hijos V22_2 Esposo (a) V22_3 Vecinos
V23	Ha recibido asesoría de técnicos	
V24	Le gustaría recibir asesoría	
V25	Como hace el deshierbe	V25_1 Manualmente V25_2 Desbrozadora V25_3 Herbicida
V26	Tiene problemas de plaga	
V27	Que plagas	V27_1 Gusano de fruta V27_2 Gallina ciega V27_3 Hormigas V27_4 Plantas parásitas V27_5 Animales parásitos
V28	En donde se encuentran las plagas	V28_1 Árboles V28_2 Arbustos V28_3 Suelo
V29	Actividad para el control de plagas	
V30	Qué actividades	
V31	De donde proviene el agua de riego	V31_1 Potable V31_2 Manantial V31_3 Apantle o río V31_4 Bordo V31_5 Reutiliza el agua V31_6 Pozo
V32	Con que lo riega	V32_1 Manguera V32_2 Cubeta V32_3 Sistema de riego
V33	Que animales posee	V33_1 Caballos V33_2 Vacas V33_3 Borregos V33_4 Cabras V33_5 Cerdos V33_6 Guajolotes V33_7 Pollos V33_8 Gallinas V33_9 Patos

		V33_10 Conejos V33_11 Codornices V33_12 Abejas
V34	Que hace con el estiércol	V34_1 Llevarlo a la parcela V34_2 Lo coloca a los árboles V34_3 Venderlo
V35	Realiza composta	
V36	Materiales de la composta	V36_1 Hojas de los árboles V36_2 Ceniza V36_3 Rastrojo V36_4 Desperdicios domésticos V36_5 Estiércol V36_6 Deshierbe y poda
V37	Destino de la composta	V37_1 Huerto familiar V37_2 Parcela V37_3 Venta V37_4 Plantas en macetas
V38	Desperdicios de comida	V38_1 Colocar en las plantas del huerto V38_2 Dar de comer a los animales V38_3 Camión de basura
V39	Tipo de cerco	
V40	Sí es cerco vivo, con	V40_1 Plantas medicinales V40_2 Plantas de condimento V40_3 Plantas con espinas V40_4 Plantas irritantes V40_5 Árboles frutales
V41	Beneficios de tener el huerto	V41_1 Sombra V41_2 Repeler plagas V41_3 Refugio de animales V41_4 Aportan hojas V41_5 Alimento para animales V41_6 Ramas como tutor V41_7 Ramas para cerca V41_8 Evitar crecer hierba V41_9 Consumo de agua V41_10 Evita erosión del suelo
Aspectos sociales relacionados con el AEHF		
V42	Uso del huerto	V42_1 Reunión familiar V42_2 Recreación V42_3 Eventos V42_4 Ornamento V42_5 Ocupación del tiempo libre
V43	Porque tiene al huerto	V43_1 Cubrir necesidades de alimento V43_2 Clima agradable V43_3 Sombra V43_4 Fuente de ingresos
V44	El huerto le suministra alimento	
V45	Que alimentos	V45_1 Fruta V45_2 Hojas V45_3 Tallos V45_4 Raíces V45_5 Verduras V45_6 Plantas medicinales V45_7 Plantas de condimento V45_8 Huevo

		V45_9 Leche
V46	Ha tenido problemas con sus vecinos	
V47	De qué tipo	V47_1 Invasión de límites V47_2 Invasión de animales V47_3 Caída de hojas al vecino V47_4 Uso de agua potable
V48	Le permite relacionarse	
V49	De qué forma	V49_1 Intercambio de productos V49_2 Intercambio de conocimientos
V50	Le proporciona beneficios	
V51	Que beneficios	V51_1 Económicos V51_2 Salud V51_3 Alimentación
V52	Problemas limitan el cultivo del huerto	V52_1 Espacio V52_2 Tiempo V52_3 Falta de conocimiento V52_4 Falta de agua
V53	Utiliza el dinero de los productos del huerto en	V53_1 Salud V53_2 Educación V53_3 Vestimenta V53_4 Recreación V53_5 Ocupación V53_6 Alimentación V53_7 Vivienda
V54	Utiliza el dinero de los productos animales en	V54_1 Salud V54_2 Educación V54_3 Vestimenta V54_4 Recreación V54_5 Ocupación
V55	Utiliza el dinero de la hortaliza en	V55_1 Salud V55_2 Educación V55_3 Vestimenta V55_4 Recreación V55_5 Ocupación
V56	El huerto contribuye en sus ingresos	
V57	Que gastos le genera el huerto	V57_1 Ninguno V57_2 Compra de agroquímicos V57_3 Pagar por deshierbe V57_4 Pagar por el mantenimiento V57_5 Compra de agua para riego
Observaciones del entrevistador		
V58	En que parte se encuentra el huerto	V58_1 De lado derecho V58_2 Al frente V58_3 Atrás V58_4 De lado izquierdo
V59	Distancia del huerto	
V60	Estado del huerto	
V61	Cuenta con	
V62	Características del huerto	
V63	Materiales de la vivienda	V63_1 Materiales precarios V63_2 Materiales duraderos V63_3 Materiales duraderos sin terminar

Diccionario de datos para la construcción de la base de datos del test que se aplicó en los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México, para el análisis económico que obtienen las familias por el autoconsumo, venta y trueque de los productos del huerto que se encuentran dentro del agroecosistema con huerto familiar.

Código	Representa	Es igual a
Name	Número de entrevista	001 – 180 entrevistas
Cve_Loc	Localidades	0001 Cabecera municipal Malinalco 0006 Colonia Juárez 0018 El Platanar 0022 San Nicolás
		0001 Cabecera municipal Tenancingo 0004 El Carmen 0019 San José Tenería 0022 San Nicolás
		0001 Cabecera municipal Villa Guerrero 0016 El Progreso Hidalgo 0020 San Francisco 0027 Santa María Aranzazú
Datos generales de la persona entrevistada		
Nom_E	Nombre del entrevistado	
Var_0	Familia	Identificador de las familias
Var_1	Sexo	
Var_2	Edad	
Var_3	Ocupación	
Var_5	Religión	
Var_6	Escolaridad	
Variables referentes al uso y destino de los productos del huerto		
Var_7	Qué árbol se encuentra en el huerto	Especie
Var_8	Qué producto utiliza	Fruta
Var_9	Qué producto utiliza	Hoja
Var_10	Qué producto utiliza	Tallo
Var_11	Qué producto utiliza	Corteza
Var_12	Qué producto utiliza	Flor
Var_13	Qué producto utiliza	Semilla
Var_14	Qué producto utiliza	Savia
Var_15	Cuánto consume	Cantidad
Var_16	Sí es para	Autoconsumo
Var_17	Sí es para	Trueque
Var_18	Con qué lo intercambio	Con qué
Var_19	Sí es para	Venta
Var_20	Cuánto dinero obtuvo por la venta	Ingreso
Var_21		
Var_22		
Var_8		

Diccionario de datos para la construcción de la base de datos del test que se aplicó en los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México, para el análisis económico que obtienen las familias por la cría de animales que se encuentran dentro del agroecosistema con huerto familiar.

Código	Representa	Es igual a
Name	Número de entrevista	001 – 180 entrevistas
Cve_Loc	Localidades	0001 Cabecera municipal Malinalco 0006 Colonia Juárez 0018 El Platanar 0022 San Nicolás
		0001 Cabecera municipal Tenancingo 0004 El Carmen 0019 San José Tenería 0022 San Nicolás
		0001 Cabecera municipal Villa Guerrero 0016 El Progreso Hidalgo 0020 San Francisco 0027 Santa María Aranzazú
Datos generales de la persona entrevistada		
Nom_E	Nombre del entrevistado	
Var_0	Familia	Identificador de las familias
Var_1	Sexo	
Var_2	Edad	
Var_3	Ocupación	
Var_5	Religión	
Var_6	Escolaridad	
Variables referentes al uso y destino de los productos de la zona de cría de animales		
VarA_1	Cantidad de animales	Número de animales
VarA_2	Animal	Especie animal
VarA_3	Qué producto utiliza	Huevo
VarA_4	Qué producto utiliza	Leche
VarA_5	Qué producto utiliza	Carne
VarA_6	Qué producto utiliza	Animal vivo
VarA_7	Qué producto utiliza	Piel
VarA_8	Cuánto consume	Cantidad
VarA_9	Sí es para	Autoconsumo
VarA_10	Sí es para	Trueque
VarA_11	Con qué lo intercambio	Con qué
VarA_12	Sí es para	Venta
VarA_13	Cuánto dinero obtuvo por la venta	Ingreso
VarA_14	Lugar donde lo vendió	Lugar
VarA_21		
VarA_22		
VarA_8		

Diccionario de datos para la construcción de la base de datos del test que se aplicó en los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, Estado de México, para el análisis económico que obtienen las familias por el autoconsumo, venta y trueque de los productos de la hortaliza que se encuentran dentro del agroecosistema con huerto familiar.

Código	Representa	Es igual a
Name	Número de entrevista	001 – 180 entrevistas
Cve_Loc	Localidades	0001 Cabecera municipal Malinalco 0006 Colonia Juárez 0018 El Platanar 0022 San Nicolás
		0001 Cabecera municipal Tenancingo 0004 El Carmen 0019 San José Tenería 0022 San Nicolás
		0001 Cabecera municipal Villa Guerrero 0016 El Progreso Hidalgo 0020 San Francisco 0027 Santa María Aranzazú
Datos generales de la persona entrevistada		
Nom_E	Nombre del entrevistado	
Var_0	Familia	Identificador de las familias
Var_1	Sexo	
Var_2	Edad	
Var_3	Ocupación	
Var_5	Religión	
Var_6	Escolaridad	
Variables referentes al uso y destino de los productos de la hortaliza		
VarH_1	Qué hortaliza se encuentra en el huerto	Especie
VarH_2	Qué producto utiliza	Fruta
VarH_3	Qué producto utiliza	Hoja
VarH_4	Qué producto utiliza	Tallo
VarH_5	Qué producto utiliza	Flor
VarH_6	Qué producto utiliza	Semilla
VarH_7	Cuánto consume	Cantidad
VarH_8	Sí es para	Autoconsumo
VarH_9	Sí es para	Trueque
VarH_10	Con qué lo intercambio	Con qué
VarH_11	Sí es para	Venta
VarH_12	Cuánto dinero obtuvo por la venta	Ingreso
Var_19		
Var_20		
Var_21		
Var_22		
Var_8		

Código utilizado para la clasificación de las localidades de estudio

E 1-15 Malinalco
E 16-30 Tenería
E 31-45 San Nicolás, Tenancingo
E 46-60 Tenancingo
E 61-75 San Nicolás, Malinalco
E 76-90 El Platanar
E 91-105 Colonia Juárez
E106-120 El Carmen
E121-135 Progreso Hidalgo
E136-150 Santa María Aranzazú
E151-165 Villa Guerrero
E166-180 San Francisco