



## AGRO ECOSISTEMAS DE HUERTOS FAMILIARES EN EL SUBTRÓPICO DEL ALTIPLANO MEXICANO. UNA VISIÓN SISTÉMICA

### [AGROECOSYSTEMS OF FAMILIAR ORCHARDS AT SUBTROPICAL MEXICAN HIGHLANDS. A SYSTEMIC VISION]

Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo<sup>1\*</sup>, Laura White Olascoaga<sup>2</sup>,  
José Isabel Juan Pérez<sup>3</sup> and María Cristina Chávez Mejía<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Geografía, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. E mail: jggc1321@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. E mail: laurawhiteo@yahoo.com.mx

<sup>3</sup> Instituto de Estudios sobre la Universidad, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. E mail: jupi582602@gmail.com

<sup>4</sup> Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales, Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. E mail: cchavez@uaemex.mx

\*Corresponding author

#### RESUMEN

Este trabajo está dirigido a evaluar el conocimiento tradicional aplicado en los agro ecosistemas con huertos familiares en la localidad de San Nicolás, ubicada al suroeste del Estado de México, en el sub trópico del Altiplano Central de México, generado por la Depresión del Río Balsas; la selección de los predios e informantes fue por intención. Se analizaron catorce sistemas entre marzo de 2011 y abril de 2012. Se elaboró la caracterización geográfica, fitogeográfica y agroecológica; la caracterización geográfica incluyó aspectos físicos, bióticos y socioculturales, empleando fotointerpretación, ubicación mediante sistemas de posicionamiento global, análisis de estadísticas sociales, observación directa de rasgos culturales y elaboración de cartografía digital. Para la caracterización fitogeográfica, se realizó un inventario florístico, que incluye desde el enfoque de la Etnobotánica el manejo y funcionalidad de los recursos vegetales utilizados en los agro ecosistemas de huertos familiares, basado en el conocimiento tradicional de los habitantes locales; se realizaron colectas de especímenes botánicos cultivados y silvestres. La caracterización agroecológica se elaboró mediante trabajo de campo y entrevistas realizadas a los dueños del predio, la información obtenida se procesó mediante bases de datos. El fundamento teórico de la investigación se sustentó en la Agroecología, la Ecología Cultural y la Etnobotánica. Estas permitieron evaluar la importancia ecológica, y determinar el impacto socioeconómico y cultural de los agro ecosistemas familiares bajo una visión sistémica.

**Palabras clave:** agro ecosistemas; huertos familiares; Subtrópico del Altiplano Mexicano; visión sistémica.

#### SUMMARY

This study is aimed to evaluate the traditional knowledge applied at agroecosystems of familiar orchards in San Nicolas, at southwest of the State of Mexico, in the Subtropical Central Highlands of Mexico generated by the Balsas River Depression; the selection of properties and informers was by means of intention. Were analyzed fourteen systems between march 2011 and april 2012. Was elaborated the geographic, phyto geographic and agro ecological characterizations; the geographic characterization included physical, biotic and socio cultural aspects, mean by photo interpretation, localization through global positional systems, analysis of social statistics, in field observation about cultural outlines and elaboration of digital cartography. Related to phyto geographic characterization, was realized a floristically inventory, that included from de approach of Ethnobotanics the management and functionality of vegetal resources employed at the familiar orchards agroecosystems, based on the local inhabitants traditional knowledge; were realized collections of wild and cultivated botanical specimens. The agro ecological characterization was elaborated mean by in field work and interviews realized to the terrains owners, the obtained information was processed by means of data bases. The theoretical basis of the study was sustained on Agroecology, Cultural Ecology and Ethno botanical. These allows to evaluate the ecological importance, and to determinate the cultural and socioeconomic impacts of the familiar agroecosystems from a systemic point of view.

**Key words:** agroecosystems; familiar orchards; Subtropical Mexican Highlands; systemic vision.

## INTRODUCCIÓN

El campo mexicano actual presenta dos extremos marcados y diferentes de formas de agricultura: agricultura industrializada y tradicional. La agricultura industrializada, representada por agro ecosistemas en los que se producen grandes cantidades de un solo tipo de cultivo generalmente para su venta, en monocultivos con grandes cantidades de insumos externos para su mantenimiento, lo que incrementa los costos de insumos y mano de obra (Jiménez - Osornio *et al.*, 1999).

La agricultura tradicional por su parte, se caracteriza por el manejo de agro ecosistemas, en los que se produce suficiente cosecha para el sostén de una familia, y se hace uso amplio de los recursos renovables disponibles en la localidad, estos sistemas presentan reciclaje de nutrimentos, los cultivos están adaptados a las condiciones locales, mantienen la diversidad espacial y temporal, conservan la diversidad biológica y cultural, se apoyan en el uso de variedades de cultivo locales, usan su producción para satisfacer primordialmente las necesidades de la población rural, y están contruidos sobre el conocimiento y la cultura (Gliessman *et al.*, 2007). En la agricultura tradicional los sistemas productivos imitan a la naturaleza, desarrollando de manera simultánea diversos cultivos, esta diversidad biológica reduce las posibilidades de perder parte, o toda su fuente de recursos alimenticios anual, a causa de desastres. Entre las estrategias más comunes están los multicultivos, la agro silvicultura y los policultivos.

Una forma de manifestación de la tradición agrícola de los campesinos son los huertos familiares. En México los huertos familiares son sistemas de producción agrícola muy comunes, están contruidos por una pequeña superficie de terreno anexa a la vivienda, de donde las familias obtienen un importante complemento alimenticio y en muchos casos también una fuente de ingresos. Estos sistemas son áreas ecológicamente importantes, debido a que son lugares en los que se conserva germoplasma *in situ*, (Jiménez -Osornio *et al.*, 1999; Rebollar *et al.*, 2008), que se convierte en refugio para especies vegetales silvestres que han desaparecido de su hábitat natural (Villa y Caballero, 1998; Juan *et al.*, 2007).

Son sistemas en los que se encuentran diversas especies de plantas arbóreas, arbustivas y herbáceas, que interactúan con componentes físicos y biológicos, funcionando como un ecosistema con características intermedias entre un ecosistema natural y uno manejado por el hombre (Rico-Gray *et al.*, 1990; Pérez y Cruz, 1994; Juan, 2005 y Juan y Hernández, 2008). Presentan diversos doseles; especies arbóreas dando sombra, generando microclimas, y produciendo

hojarasca que contribuye al reciclaje de nutrimentos, y mantenimiento de la fertilidad; así como especies arbustivas y herbáceas con diferentes requisitos de luz, que evitan la pérdida de suelo debida a la erosión y aumentan la captación de agua por infiltración (Martínez y Juan, 2005; Gutiérrez, 2003; Jiménez - Osornio *et al.*, 1999).

En la presente investigación se realizó la caracterización geográfica, fitogeográfica y agroecológica del ambiente de San Nicolás; se procedió a realizar un inventario florístico, se describieron y analizaron la estructura y formas de manejo de las especies vegetales localizadas en estos espacios y se evaluó el conocimiento tradicional sobre el manejo y funciones que los habitantes locales dan a los recursos vegetales utilizados en los agro ecosistemas con huertos familiares en San Nicolás, municipio de Malinalco, ubicado en el Subtrópico del Altiplano Central de México.

Esto con el propósito de demostrar cómo estos sistemas y los demás elementos del terreno representan una estrategia para la subsistencia de las familias campesinas; y cómo su estructura, organización y funcionamiento dependen de las familias y del manejo que éstas hacen de los sistemas, esto permitió evaluar la importancia ecológica de los agro ecosistemas de huertos familiares y determinar su impacto socioeconómico y cultural.

El sustento teórico de la de investigación es multidisciplinario, aplicando principios de ciencias como la agroecología, ecología cultural y etnobotánica. La agroecología, como disciplina científica que se enfoca en el estudio de la agricultura, desde una perspectiva ecológica (Altieri y Nicholls, 2000; Hernández-X, 1977; Gliessman, 2002; Gliessman *et al.*, 2007:), ha pretendiendo crear conceptos y principios para establecer un marco teórico (Altieri, 1987; Hernández-X, 1977; Monsert y Villar, 1995; Morales, 2004), con la finalidad de analizar los procesos agrícolas, desde una perspectiva global (Hernández-X, 1977; Guzmán y Alonso, 2007). En este enfoque se discute la importancia de la agro biodiversidad para mantener funcionando y optimizar el agro ecosistema (CDB, 1992; Bye, 1998; González, 2002).

Desde el enfoque de la ecología cultural, las comunidades que presentan agro ecosistemas tradicionales alrededor del mundo, han desarrollado a través del tiempo un vínculo con el ambiente que les rodea, creando una cultura propia y característica que las diferencia de otras (Morales, 2004; Juan, 2006; Juan, 2007; Linares, 1996; Tomé, 2005). Y se ha discutido la destrucción de la memoria tradicional, representada por los saberes acumulados por la

interacción entre la sociedad humana y la naturaleza (Toledo, 1988; Lozoya y Camacho, 1987; Lozoya, 1990; Canales y Pérez, 2007; Albarrán, 2008; Juan y Hernández, 2008; Peyre *et al.*, 2006; Osuna *et al.*, 2005; Piña, 1975).

Desde el enfoque de la etnobotánica, el principal objeto de estudio son las sabidurías sobre el uso de las plantas y las diferencias culturales; no sólo entre comunidades étnicas sino entre clases sociales y dentro de ellas; y como el modo de vida influye en el conocimiento sobre las especies presentes (Barrera, 1976; Magaña y Villaseñor, 2003; Martín, 2004; Hernández-X, 1976; Estrada *et al.*, 2000; Bates, 1985; Caballero, 1987). La investigación etnobotánica toma en consideración el contexto social, ambiental e histórico y sobre todo considera la premisa de que son necesarias muestras representativas de los conocimientos propios de las diferentes culturas y de las mezclas entre ellas (Barrera, 1976; Martínez, 2010; Gómez, 1993; González, 2007; Escobar, 2002; Caballero, 2001 Basurto, 1982).

## METODOLOGÍA

Inicialmente se realizó recopilación de la información bibliográfica sobre los fundamentos teóricos de la ecología cultural, de la agroecología y de la etnobotánica, con el objetivo de fundamentar los elementos teóricos-metodológicos del trabajo.

Para la presente investigación el universo de estudio consideró a los agro ecosistemas con huertos familiares (AEHF), se utilizó un muestreo no probabilístico (Cea, 2001). Se estudiaron los casos que

interesaron a la investigación y dieron riqueza en la recolección y análisis de datos (Sampieri *et al.*, 2010). El tamaño de muestra fue del 10% de los sistemas presentes en la localidad, se estudiaron 14 agro ecosistemas y se utilizó un cuestionario.

Para el presente estudio la elección de los predios e informantes fue por intención. El acercamiento a la comunidad se realizó por medio de entrevistas con los pobladores que deseaban participar en la investigación. La información obtenida se procesó mediante bases de datos en Microsoft Excel para analizar la información.

De esta manera se ubicaron los predios que presentan agro ecosistemas con huertos familiares localizados entre las coordenadas extremas con latitudes desde los 18°58'13.20"N y 18°58'21.89"N de latitud norte; los 99°29'35.16"O y los 99°29'52.31"O de longitud oeste; que se analizaron durante 32 salidas entre marzo de 2011 y abril de 2012 (Figura 1 ).

## Caracterización geográfica

La caracterización geográfica incluyó aspectos físicos, bióticos y socioculturales, empleando fotointerpretación, ubicación mediante sistemas de posicionamiento global, análisis de estadísticas sociales; observación directa de elementos culturales y elaboración de cartografía digital. En esta fase también se realizó una revisión cartográfica sobre el área de estudio, se hizo uso de información sobre su localización, geología, relieve, suelo, hidrología, clima, vegetación, uso de suelo, demografía y actividades económicas.

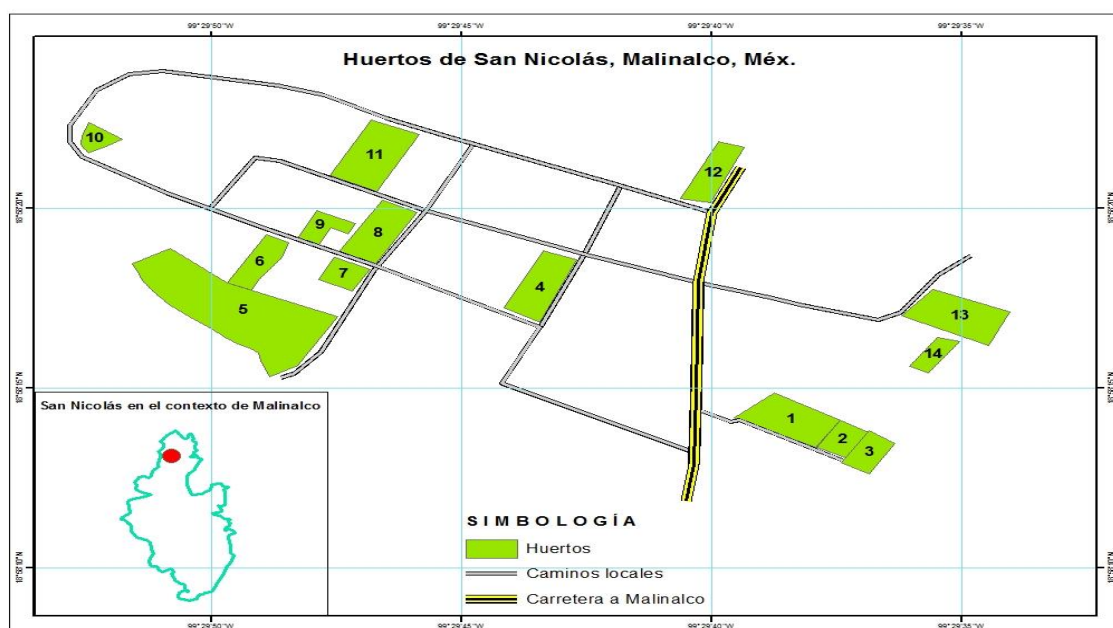


Figura 1. Localización de los Agroecosistemas con huertos familiares estudiados en San Nicolás, Malinalco, México. Elaborado a partir del trabajo de campo y GPS.

### **Caracterización florística, biogeográfica y etnobotánica**

Para la caracterización fitogeográfica, se procedió a realizar un inventario florístico, que incluye el manejo y funciones de los recursos vegetales utilizados en los agro ecosistemas con huertos familiares, a partir del conocimiento tradicional de los habitantes locales. Las entrevistas se tuvieron con el dueño del predio o su esposa, documentándolas de manera grabada. Las entrevistas se realizaron para facilitar la obtención de información empleada para elaborar las bases de datos en Microsoft Excel que permitieron analizar la información. Se recolectaron especímenes herbáceos, arbustivos y arbóreos; cada espécimen se procesó según Amo y Anaya (1982).

Se realizaron colectas de especímenes botánicos de respaldo, se recolectaron especímenes cultivados y silvestres, herbáceos, arbustivos y arbóreos; las herbáceas fueron colectadas en su totalidad, eso incluye la raíz y otros órganos subterráneos; de los especímenes arbustivos y arbóreos se colectó una muestra representativa de aproximadamente 40 cm. que incluyó estructuras reproductoras, ramas, tallos y hojas. Algunas especies fue necesario colectarlas en épocas diferentes del año. Cada planta se recolectó por duplicado, esto con la finalidad de disponer de ejemplares para intercambios con otros herbarios, como el herbario de la UNAM y el de la Facultad de Ciencias Agrícolas en la UAEMex. Al recolectar al organismo se tomaron fotografías y se anotaron en la libreta de campo, características específicas como: estrato, hábitat, fecha de colecta, localidad, color de la flor y fruto y presencia de látex. Una vez colectadas las plantas, se prensaron durante el trabajo de campo.

Posteriormente en el laboratorio los ejemplares fueron prensados nuevamente para ser secados y guardados; cada espécimen se manejó según Waizel (2006). La identificación taxonómica de los especímenes se realizó mediante el uso de claves taxonómicas disponibles en literatura especializada en las instalaciones de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de México, posteriormente fueron etiquetados de acuerdo a los datos tomados en la libreta de campo y montados para ser guardados en el herbario. Los especímenes identificados fueron cotejados con ejemplares del Herbario de la Facultad de Ciencias y El Herbario Eizi Matuda de la Facultad de Agronomía, UAEMéx. Para las abreviaturas de los autores de las especies se utilizó el sistema de Villaseñor *et al.*, (2008).

Para la elaboración y análisis de la base de datos, éste se realizó mediante el programa Microsoft Excel y estuvo conformado de tres fuentes: 1) Datos obtenidos de los dueños de los huertos, mediante entrevistas, los cuales incluyeron los datos particulares de cada dueño,

las características de su huerto, el manejo y función del sistema, así como el uso, forma de uso y destino de cada planta; 2) Información obtenida de la identificación sistemática, que proporciona la familia y nombre científico de cada planta y 3) Los datos obtenidos por observación directa dentro del huerto sobre características que facilitaron la identificación de especies cultivadas o silvestres, como su hábito, color de la flor y presencia de látex.

Para el caso de las plantas de uso ornamental, no fueron recolectadas, ya que son muy apreciadas por las mujeres, debido a lo cual la identificación se llevó a cabo mediante fotografías obtenidas de las plantas. Para el análisis biogeográfico se recopiló información mediante consultas de la literatura especializada sobre las especies nativas, endémicas e introducidas en el territorio México. Las especies introducidas se ubicaron de acuerdo a la región de su origen geográfico: África, Asia, Europa, Oceanía y América.

### **Caracterización agroecológica**

La caracterización agroecológica se realizó mediante entrevistas y trabajo de campo; las entrevistas se realizaron al dueño del predio o a su esposa, documentándola de manera grabada. El estudio agroecológico estuvo conformado por la elaboración del instrumento de encuesta, la elección de los predios a estudiar, la realización de entrevistas y la recolección de los datos. El instrumento de recolección de datos fue un cuestionario con preguntas de tipo cerradas, el cual incluyó tópicos en un orden lógico con preguntas sobre las características del terreno, sus componentes, delimitación, forma de manejo de los predios y de los componentes del agro ecosistema.

El cuestionario se organizó de manera que permitiera conocer la estructura, manejo y funcionamiento de los agros ecosistemas familiares y de las plantas que los habitantes locales introducen y cultivan en ellos. De cada huerto familiar se registraron las especies vegetales cultivadas en estos sistemas, y las especies silvestres que se presentan. Para cada huerto se dio seguimiento mensual de las plantas silvestres que surgen en él durante todo un año y su ubicación en el sistema.

La presente investigación encontró apoyo en la teoría de la Ecología Cultural que propone tres pasos sucesivos e interrelacionados del trabajo de investigación:

1. *Conocer los recursos naturales y la tecnología utilizada para extraerlos y procesarlos.* Para los huertos familiares, se elaboró el listado florístico de las especies localizadas en estos sistemas, tanto cultivadas como silvestres; posteriormente se obtuvo la

tecnología para extraerlos y procesarlos, la cual se considera compleja, ya que involucra una serie de actividades que involucran a toda la familia y en ocasiones a personas externas, las actividades que se analizaron fueron: poda, deshierbe, fumigación, riego, injertos, manejo de rastrojos derivados de la parcela y desechos orgánicos, venta o autoconsumo de los productos obtenidos del huerto, manejo de hortalizas, cuidado y crianza de animales domésticos, así como actividades particulares de cada familia como: ordeña, recolección el huevo, venta de plantas obtenidas de los injertos, venta de becerros o pollos, elaboración de licores y procesamiento del café.

2. *Determinar la organización social del trabajo para actividades de subsistencia y económicas.* Se identificaron los miembros de la familia participantes en las labores de manejo y mantenimiento del AEHF; así como el destino de los productos obtenidos de las diversas especies, y los beneficios que las familias obtienen de ellos.
3. *Analizar la influencia de estos dos fenómenos sobre otros aspectos de la cultura.* En los agro ecosistemas de huertos familiares, se analizaron aspectos culturales como las relaciones sociales de intercambio, las labores de transformación de productos y la reutilización de residuos, como formas de aprendizaje cultural, que modifican las formas de vida y costumbres de las familias.

## RESULTADOS

### Caracterización geográfica del área de estudio.

En este país y en particular en el Estado de México, debido a un gradiente latitudinal se localiza la zona de 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 se sitúa al sur de la porción occidental del Estado de México, denominándose “zona de transición ecológica o ecotono”. El efecto de “ecotono” se acentúa debido a la confluencia de la provincias fisiográficas de la Sierra Madre del Sur y el Sistema Volcánico Transversal (INEGI, 2009), lo que debido a un gradiente altitudinal en descenso, que conforma la llamada Depresión del Río Balsas, genera lo que constituye el Subtrópico del Altiplano Central de México. Estas condiciones geográficas y climáticas

han influido en conceder a la zona de estudio una alta complejidad florística, cultural y agrícola.

En este contexto la comunidad de San Nicolás se localiza al norte de la cabecera municipal de Malinalco, entre los paralelos 19° 57' 07" de latitud norte y a los 99° 30' 06" longitud oeste a 1,960 msnm. El área se extiende en forma de plano inclinado, con su parte más alta hacia el norte en la comunidad de San Nicolás y la más baja hacia el sur en la cabecera municipal llamada Malinalco y la carretera Malinalco-Chalma

Pertenece a la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, con fuerte influencia por su cercanía con el Sistema Volcánico Transversal, y con la subprovincia de Sierras y Valles Guerrerenses (INEGI, 2009). La geología de la comunidad permite establecer la presencia principalmente de dos tipos de rocas, material ígneo de tipo extrusivo, especialmente basalto (QpTB) y brecha volcánica (TmplLh) (INEGI, 2000). La principal formación orográfica “El cerro de la Loma”, se encuentra al este, con una altitud aproximada de 2160 msnm.

El clima predominante es semicálido, subhúmedo con lluvias en verano de humedad media [(A)C(w1)], con una temperatura media anual de 20.4°C, una máxima de 34.8°C en abril, mayo y junio y una mínima de 4.7°C en noviembre, diciembre y enero. La precipitación pluvial anual es de 1,177mm, con un máximo de 270mm en agosto y mínima de 10mm en diciembre y febrero (INEGI, 2009).

Los tipos de suelo existentes son: en la parte elevada el litosol, suelo incipiente de escaso valor agrícola, pero aprovechable para la silvicultura y la vida silvestre; este suelo permite el establecimiento de bosques mixtos caracterizados por *Pinus* y *Quercus* (BQ, BP, BQP). En los valles, el suelo es de tipo feozem háplico (Hh), con buenas características agrícolas.

Los habitantes de San Nicolás en su mayoría población mestiza (de origen matlatzinca, otomí, náhuatl y español), se dedican principalmente a la agricultura, esta actividad es la más importante, siendo principalmente agricultura manual estacional y agricultura de tracción animal (Rebollar et al., 2008; INEGI, 2009). Los principales cultivos son maíz (*Zea mays* L.), alfalfa (*Medicago sativa* L.), avena (*Avena sativa* L.), chile (*Capsicum* sp.), fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.), sorgo (*Sorghum* sp.), jitomate (*Lycopersicon esculentum* Miller) y tomate (*Physalis philadelphica* Lam.) (INEGI, 2009).

En la actualidad, la población en la comunidad de San Nicolás, asciende según registros del XII Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010) a 761 habitantes; 360 hombres y 401 mujeres, de los cuales 380 son

menores de edad y 381 adultos. La tendencia del decrecimiento de la población de la comunidad, y del municipio, se debe principalmente a que durante el período de 2000 a 2005 se presentó una migración masculina importante hacia Estados Unidos, asociada al sector económico de la construcción. Este proceso aunado a una tasa de crecimiento natural inhibida por la migración y el envejecimiento de su población, han modificado la demografía de la localidad (Plan de Desarrollo Municipal de Malinalco, 2012).

El total de viviendas particulares habitadas en la comunidad es de 157, de las cuales 25% poseen piso de tierra, 62% tiene instalaciones sanitarias, 73% están conectadas al servicio público de drenaje y el 90% tienen energía eléctrica; lo que refleja condiciones deficientes de servicios a la vivienda (Plan de Desarrollo Municipal de Malinalco, 2012).

### **Caracterización florística, biogeográfica y etnobotánica de los agro ecosistemas de huertos familiares.**

Desde el enfoque de la Ecología Cultural y de la Etnobotánica, que propone como primer proceso el conocimiento sobre los recursos naturales y la tecnología utilizada para extraerlos y procesarlos, se realizaron las caracterizaciones florística, biogeográfica y etnobotánica de los AEHF, que se presentan a continuación.

#### **Caracterización florística**

En los 14 predios estudiados, fueron registrados dentro de estos sistemas un total de 222 especies, pertenecientes a 71 familias y 178 géneros. Los datos muestran que la familia Asteraceae presenta un mayor número de especies (30), lo que representa el 13.76% de los ejemplares localizados en los predios; en orden de importancia le siguen la familia Lamiaceae con 16 especies (7.33%) y Solanaceae con 11 especies (5.04%). Estas tres familias incluyen el 26.14% del total de especies presentes en los terrenos de la comunidad de San Nicolás.

La estructura vertical de la vegetación de los predios está compuesta por tres estratos bien definidos: arbóreo, arbustivo y herbáceo. Las herbáceas están representadas con 151 especies (68%), comprendidas en 51 familias, las más representativas son Asteraceae y Lamiaceae. En orden de importancia, la forma de vida arbórea ocupa el segundo lugar con 36 especies (17%), en ésta forma de vida se encontraron organismos de 13 familias, en donde Rutaceae es la más importante; por su parte los arbustos con 33 especies (14%), representados por 23 familias, de las que la más importante es Euphorbiaceae.

La estructura horizontal de las especies vegetales en los sistemas, está relacionada íntimamente con las formas de vida; los diferentes estratos biológicos están ubicados dentro del sistema bajo un orden establecido de forma intuitiva por las familias. Los árboles tienen prioridad sobre los otros estratos en los predios, mientras que los arbustos y herbáceas se localizan intercalados alrededor de los árboles.

Las 13 familias de especies de árboles mejor representadas cuentan con 28 géneros y 36 especies (16.21%). Las 23 familias de arbustos mejor representadas cuentan con 29 géneros y 33 especies (14.9%). Las especies de herbáceas que se presentaron en los 14 huertos familiares de San Nicolás son 51 familias, 125 géneros y 151 especies (68.9%).

Los árboles presentes en los predios analizados cuentan con cinco especies de la familia Rutaceae, cuatro de las familias Fabaceae, Moraceae, Rosaceae, y dos de Anacardiaceae, Annonaceae, Myrtaceae y Oleaceae.

Los arbustos presentes en los predios analizados cuentan con cuatro especies de la familia Euphorbiaceae, tres de Rosaceae y Solanaceae, dos de Bignoniaceae y Nyctaginaceae.

Las herbáceas presentes en los predios analizados cuentan con 29 especies de la familia Asteraceae, 16 de la familia Labitae y ocho de la familia Solanaceae.

Respecto a la frecuencia con que se presentan en los huertos familiares, es notable el número de especies herbáceas que se localizan en los predios de la comunidad de San Nicolás; sin embargo, las especies más frecuentes y comunes fueron árboles como: *Persea americana* Mill. var. *hass*, la cual se presentó en el 100% de los sistemas estudiados, *Psidium guajava* L. con un 78.5% de frecuencia y *Persea americana* Mill. var. *drymifolia* (Schltdl. & Cham) Blake con 71.4%.

De entre las herbáceas, las especies más frecuentes fueron especies ruderales como: *Commelina coelestis* Willd. y *Lepidium virginicum* L. con frecuencia de 78.5% de los predios, *Soschus oleraceus* L. y *Sida rhombifolia* L. con 71.4%; de entre de las arbustivas se registró a *Euphorbia pulcherima* Willd. Especie cultivada y *Ricinus communis* L. especie silvestre, ambas con 64.2% de frecuencia en los predios.

Los predios en los que se ubican los huertos familiares de la comunidad de San Nicolás poseen diversos doseles de plantas; árboles como: *Persea americana* Mill. var. *hass*, *Psidium guajava* L. *Mangifera indica* L. y diversas especies de *Citrus* sp., especies cultivadas por los propietarios, que dan sombra generando microclimas y producen hojarasca que contribuye al

reciclaje de nutrientes y mantenimiento de la fertilidad de los suelos. En estos predios se aprecia un sotobosque de arbustos compuesto de: *Coffea arabica* L. y herbáceas generalmente ruderales, como *Alternanthera pungens* Kunth, *Fuertesimalva jacens* (S. Wats.) Fryxell y *Verbena carolina* L., especies con variados requerimientos de luz. Estas especies vegetales proporcionan a la familia productos, que se utilizan como alimento, condimento y en la medicina tradicional, tanto para su autoconsumo como para la venta. (Tabla 1).

### Caracterización etnobotánica

Las especies identificadas en los agroecosistemas de los huertos familiares en San Nicolás, tienen diversos usos, en orden de importancia los usos asignados por

los habitantes locales son: sin uso 96 especies (27.6%) de 34 familias botánicas, uso ornamental 74 (21.32 %) de 27 familias, alimenticio 56 (16.13 %) de 25 familias, medicinal 44 (12.68 %) de 25 familias, sobre corral 37(10.66 %) de 21 familias, cerco vivo 17 (4.89%) de 12 familias, uso mágico religioso 10 (2.88 %) de 9 familias, uso como condimento 8 (2.30 %) de 4 familias, epifitas ornamentales 3 (0.86 %) de 3 familias, y como leña 2 especies (0.57 %) de dos familias botánicas.

De las familias botánicas que presentan especies con uso alimenticio, las más importantes son: Rosaceae y Solanaceae, (6 especies), Fabaceae y Rutaceae (5), Chenopodiaceae y Cucurbitaceae (4), Anacardiaceae, Annonaceae, Apiaceae, Cruciferae, Moraceae, Myrtaceae y Poaceae (2).

Tabla 1. Especies con presencia más frecuente en los predios estudiados.

Familia.	Nombre científico.	Nombre común.	Número de huertos en que se presenta.	Porcentaje de los huertos. (%)
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill. var. <i>hass</i>	Aguacate	14	100 %
Commelinaceae	<i>Commelina coelestis</i> Willd.	Hierba del pollo	11	78.57 %
Cruciferae	<i>Lepidium virginicum</i> L.	Meshishi	11	78.57 %
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayabo	11	78.57 %
Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burn.	Sábila	10	71.42 %
Asteraceae	<i>Soschus oleraceus</i> L.	Endivia	10	71.42 %
Lauraceae	<i>Persea americana</i> var. <i>drymifolia</i> (Schltdl. & Cham) Blake	Aguacate criollo	10	71.42 %
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Tlalamate	10	71.42 %
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherima</i> Willd.	Nochebuena, pascual, chámol	9	64.28 %
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	9	64.28 %
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i> L.	Malva	9	64.28 %
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Trebol, xocoyol	9	64.28 %
Asteraceae	<i>Tagetes erecta</i> L.	Cempasúchitl	8	57.14 %
Fabaceae	<i>Inga jinicuil</i> Schltdl	Cajinicuil, vaina	8	57.14 %
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Níspero	8	57.14 %
Solanaceae	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	Chile manzano	8	57.14 %
Geraniaceae	<i>Geranium</i> sp.	Malvón	7	50 %
Labiatae	<i>Salvia tillifolia</i> Vahl.	S/n	7	50 %
Labiatae	<i>Stachys agraria</i> Cham & Schlecht	S/n	7	50 %
Rosaceae	<i>Rosa indica</i> L.	Rosa	7	50 %
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	7	50 %
Rutaceae	<i>Ruta chalepensis</i> L.	Ruda	7	50 %
Verbenaceae	<i>Verbena carolina</i> L.	Verbena	7	50 %



Las estructuras vegetales utilizadas por los habitantes locales, son muy variadas: las flores utilizadas como ornamento o con fines alimenticios y medicinales, se obtienen de 70 especies (22.80% de la diversidad florística total); los frutos principalmente comestibles, de 44 especies (14.33%); las hojas o pencas de 89 especies (28.99%), son usadas para la elaboración de infusiones medicinales, como ornamento, y en el caso de las pencas como alimento; los tallos de 22 especies (7.16%); las cortezas de madera de 4 especies (1.30%), usadas principalmente como cerco vivo o como combustible; las semillas de 7 especies (2.28%); las raíces o tubérculos destinados como alimento, de 3 especies (0.97%). De la diversidad florística total, son 68 (22.14%) las especies de las que no se obtienen estructuras vegetales.

### Caracterización biogeográfica

De las especies identificadas en los agro ecosistemas de huertos familiares, las especies cultivadas son 114 (52.2%) y las especies silvestres son 104 (47.8%). Las especies silvestres se presentan con mayor frecuencia en las familias Asteraceae (25 especies), Labiatae (10), Malvaceae y Solanaceae (6), Fabaceae (5), Convolvulaceae y Cruciferae (4) y Amaranthaceae (3 especies). Por su parte las especies cultivadas se presentan con mayor frecuencia en las familias Rosaceae (7 especies), Labiatae y Rutaceae (6), Araceae, Asteraceae y Solanaceae (5), Cucurbitaceae y Fabaceae (4), Agavaceae, Bignoniaceae, Cruciferae, Euphorbiaceae, Moraceae, Myrtaceae y Nyctaginaceae (3 especies).

El 66% de las plantas localizadas en los huertos familiares son especies originarias de América. De las plantas cuyo origen y distribución espacial es el continente americano, algunas (10%), proceden de la región sudamericana. Las más representativas son árboles como *Araucaria* sp. y *Jacaranda mimosifolia* D. Don., arbustos como *Hibiscus rosa-sinensis* L. y *Bougainvillea glabra* Choisy y herbáceas como *Tropaeolum majus* L. y *Tibouchina urvilleana* (DC) Cogn. El 16% de las especies localizadas en los huertos familiares, tiene una distribución restringida en México. El 33%, son especies introducidas al país, y proceden principalmente de Europa (15.7%), África y Asia (8.1% respectivamente).

### Caracterización agroecológica de los agro ecosistemas con huertos familiares en San Nicolás.

Desde el enfoque de la Ecología Cultural y de la Agroecología, se procedió a determinar la organización social del trabajo para actividades de subsistencia y económicas de los AEHF.

Las familias en la comunidad de San Nicolás, poseen predios de forma variable, generalmente cuadrangular

(85.7%) o irregular (14.2%), en los que se practica el uso y manejo de todos sus componentes para la obtención de diversos servicios que benefician a la unidad familiar. La propiedad familiar posee diversas áreas o componentes que presentan especies vegetales cultivadas y silvestres, primordiales en la subsistencia familiar de la comunidad, estos son: agro ecosistema de huerto familiar (100% de los predios), área con vegetación secundaria (100%), área de plantas ornamentales (85.71%), patio (85.71%) vivienda (78.57%), cerco de piedra acomodada llamado *tecorral* (57%), cerco vivo (50%), área para cría de animales (50%) y hortaliza (21.42% de los predios), ocho (57.14%) de los huertos poseen pequeñas parcelas de maíz. Otros componentes frecuentes identificados son la cocina y pileta al exterior de la vivienda (28.6%). Componentes presentes con menor frecuencia en los predios son: bodegas, baños, establos y gallineros.

El tipo de delimitación que poseen los huertos puede ser *tecorral* (57.1% de los predios) (Figura 2), cerco vivo (28.6%), un cerco artificial (42.9%) o carecer de cerco (35.8% de los huertos familiares). Con respecto a los huertos, las viviendas adyacentes ocupan diversas posiciones: al frente y a la izquierda (36.3% de los huertos familiares), al frente y al centro (18.1%), al frente y a la izquierda (45.5%).

Los propietarios de los predios practican la cría de diversas especies de ganado: con pollos (29.16 % de los predios), caballos (12.5 %), vacas, toros y becerros (12.5), cerdos, patos, gansos, borregos y conejos (4.16% de los predios). En el 25% de los predios estudiados no se practica la crianza de animales.

Los huertos que presentan patio para elaborar composta son diez (71%) y los huertos que no cuentan con estos espacios son cuatro (29%). La composta es elaborada con diversos componentes locales: desechos de deshierre (5 huertos), desperdicios de la cocina y excretas de animales (4), hojas de los árboles y ramas (2) y ceniza (1). La composta es aplicada en las parcelas agrícolas (50%), y en el propio huerto (50%).



Figura 2. Delimitación denominada “tecorral” presente en los huertos familiares de San Nicolás



De los huertos estudiados, diez cuentan con riego (71.5%), cuatro (29%) no tienen riego, y solo uno tiene riego por goteo. La poda es practicada en trece huertos (93%), y solo en uno (7.14%), no se realiza poda. El deshierbe así mismo se realiza en trece de los catorce huertos.

Las principales plagas presentes en los agro ecosistemas de huertos familiares en San Nicolás son: insecto agallero (*Trioza anceps*) hemiptera (47.4 % de los huertos), muérdago (*Struthanthus quercicola* (Schlecht. & Cham.) Blume) (42.10 %), bolas (*Andricus kollari*) avispa y mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y homópteros (5.26 % de los huertos).

### Importancia social y económica de los predios con huertos familiares

Desde el enfoque de la Ecología Cultural, finalmente se analizó la influencia del conocimiento sobre los recursos naturales y la tecnología utilizada para extraélos y procesarlos; y de la organización social del trabajo para actividades de subsistencia y económicas de los AEHF, sobre otros aspectos de la cultura, los que se discuten a continuación.

Los agro ecosistemas con huertos familiares son manejados por toda la familia, y en ocasiones por personas externas, quienes desarrollan actividades que les son remuneradas monetariamente. La producción obtenida de estos sistemas es destinada tanto para el autoconsumo como para la venta. El mayor porcentaje de los productos obtenidos, ya sean de origen vegetal o animal son para autoconsumo; sin embargo, la venta de los diferentes productos es muy importante, ya que incluye frutos y productos de la hortaliza, dependiendo de la familia, café, leche, huevo, o animales; esto repercute en beneficios sociales y económicos para las familias campesinas.

Por una parte se obtienen productos directos o derivados que suministran complemento alimenticio durante todo el año; adicionalmente el uso y manejo del terreno aportan apoyo a la economía, gracias a la venta de diversas mercancías en el mercado local, y en ocasiones se presenta el trueque entre las familias de la comunidad. Las familias en San Nicolás comercializan diversos productos que obtienen o procesan de sus huertos: plantas de cítricos, aguacate de los dos tipos en el mercado o en su casa, cilantro, zanahoria, limón, naranjas, limas; realizan trueque con plátanos, habas, peras, pollos, huevo, becerros, leche, café, tortillas y rastrojo. Adicionalmente se observó la venta de productos en el mercado de la región, o en la puerta de las casas, venta de leche y de plantas producto de injertos, venta de productos procesados como quesadillas y gorditas, venta de becerros y pollos, procesamiento de café y diversos licores, y la utilización del rastrojo y estiércol como abono.

Estos agroecosistemas de huertos familiares, y principalmente su biodiversidad vegetal, proveen a las familias de la comunidad de San Nicolás con innumerables insumos que suministran beneficios alimenticios, proveyendo un complemento alimenticio durante todo el año: *Psidium guajava* L. y diversas especies de *Citrus* sp. de condimento como *Mentha piperita* L. y *Chenopodium ambrosioides* L., plantas medicinales como *Cnidioscolus chayamansa* Mac Vaugh y *Ruta chalepensis* L., ceremoniales como *Tagetes erecta* L. y ornamentales, como *Jacaranda mimosifolia* D. Don., proveen también productos para venta como *Persea americana* Mill. var. *hass*, y *Brassica oleracea* L. combustible, como madera de *Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh., cercos de protección como *Erythrina americana* Mill. y *Opuntia streptacantha* Lem.

De las actividades que realizan los miembros de la familia, el padre atiende la parcela, fumiga, poda y deshierba el huerto, lleva las vacas a comer, acarrea la composta a la parcela y hace el tecorral. La madre realiza la recolecta de frutos y el procesamiento del café, hace tortillas y arma escobas de varas (*Tagetes micrantha* Cav.), atiende la hortaliza, atiende a los pollos y gallinas, elabora licor de zarzamora, va a vender al mercado y atiende el huerto.

Otras labores que realizan las amas de casa en los huertos son: injertos en aguacate y cítricos, venta de plantas de cítricos, adapta llantas como comederos para las vacas y becerros, realiza el cultivo de chiles en germinadores y luego siembra en el terreno, seca semilla de quelite cenizo para sembrar después en la parcela, colección en campo y secado en la cocina de rosa de castilla y gordolobo para su posterior uso. Los hijos pequeños lavan trastes y recolectan frutos. Los hijos grandes hacen injertos, acuden a los cursos del DIF para atender la hortaliza y lavan la ropa. Y los jóvenes mayores fumigan, deshierban y acarrean composta.

Como beneficio adicional, la unidad familiar hace uso del agro ecosistema de huerto familiar como área para la vida social, en la que se establecen relaciones tanto familiares, como con los vecinos permitiendo diversión y contacto entre los miembros de la comunidad.

### DISCUSIÓN

Los agroecosistemas tradicionales de huertos familiares, en otros trabajos han sido denominados solares (Caballero, 1992; Villa y Caballero, 1998; Estrada, 1992; Guerrero, 2007), traspatios (Rebollar *et al.*, 2008), patios (Stewart, 1972) o huertos familiares (Rico *et al.*, 1990; Caballero, 1992; Pérez y Cruz, 1994; Villa y Caballero, 1998; Nair, 2001; Vogl *et al.*, 2002; Juan y Hernández, 2008; Juan *et al.*, 2007). En

este caso la agroecología permite comprender a un huerto familiar como un sistema agroecológico, a establecer sus características, manejo y funciones, ecológico-ambientales, económicas, culturales y sociales.

Los agro ecosistemas de huertos familiares se consideran sistemas agrícolas tradicionales ampliamente extendidos en la mayoría de las regiones tropicales y templadas del mundo. Están constituidos por una superficie de terreno pequeña ubicada alrededor o junto a las viviendas, donde se ha venido estableciendo una interrelación entre las familias, los animales domésticos y las plantas, esencialmente árboles frutales, arbustos y herbáceas, tanto perennes como anuales, cultivadas, fomentadas, toleradas y silvestres; ya que las especies silvestres son frecuentemente parte integral de los agro ecosistemas (Pérez y Cruz, 1994; Villa y Caballero, 1998; Gaytán y Vibrans, 2001; Alacom, 2001).

Diversos estudios han demostrado como la biodiversidad y la superficie de los agro ecosistemas de huertos familiares es muy amplia, teniendo extensiones que varía desde los 26m<sup>2</sup> en sistemas de Veracruz (Hernández *et al.*, 2005) hasta sistemas en Yucatán con una superficie superior a 5000m<sup>2</sup> (Rico-Gray *et al.*, 1990) y con una biodiversidad mínima de 27 especies en huertos al sur del Estado de México (Martínez y Juan, 2005).

Antes de la conquista, el Valle de Malinalco era un punto estratégico para intercambio y venta de productos entre dos regiones: la ruta hacia tierra caliente y el Valle de Morelos, y la de los Valles de México y Toluca (Jaramillo y Nieto, 1998; Sánchez, 2002; Steward, 1972). Posteriormente, esta región fue dominio español y la tierra recién pacificada se organizó bajo el régimen de encomiendas. Entre los primeros encomenderos estaba Cristóbal Rodríguez, quien sobresalió por su influencia en la evangelización y en la edificación del convento de Malinalco (White y Zepeda, 2008). El tipo de suelo y clima permiten la presencia de selva baja caducifolia compuesta principalmente con *Ficus petiolaris*, *Ceiba aesculifolia*, *Eysendhardtia polystachya*, *Lysiloma acapulcensis*, y *Pseudobombax ellipticum* (INEGI, 2000; Rzedowski, 1998; Sans, 2007; White y Zepeda, 2008).

El 98% de las viviendas en San Nicolás cuenta con huertos familiares, en los que se reportan especies como aguacate (*Persea americana* Mill.), níspero (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.), ciruela (*Spondias purpurea* L.), café (*Coffea arabica* L.) y diversos cítricos (*Citrus* sp.). (INEGI, 2009; Aguilera y Rivera, 2006). *Persea americana* Mill. var. *has*, *Psidium guajava* L. y *Persea americana* Mill. var. *drymifolia* son especies que dan fisonomía y estructura

a los predios y se han catalogado como “pilares estructurales” de los huertos familiares (Jiménez-Osornio *et al.*, 1999). Las especies del sotobosque de arbusto en estos agroecosistemas evitan la pérdida de suelo por erosión y aumentan la captación de agua por infiltración (Martínez y Juan, 2005; Gutiérrez, 2003; Jimenez-Osornio *et al.*, 1999).

Desde el punto de vista de la agro ecología, los agro ecosistemas de huertos familiares se consideran ecosistemas domesticados, debido a que dependen de los bienes y servicios que suministran los ecosistemas naturales (Odum y Barrett, 2006). Los agro ecosistemas, difieren de los ecosistemas naturales en tres aspectos fundamentales:

1) *Flujo de energía*: En los agro ecosistemas con huertos familiares de la comunidad de San Nicolás, el flujo de energía incluye la natural proveniente del sol y la lluvia; y la artificial constituida por mano de obra humana, desarrollada en la aplicación de plaguicidas que son usados para eliminar principalmente al insecto agallero (*Trioza anceps*) de los árboles de *Persea americana* Mill.; en el proceso de compostaje que permite obtener abono tanto para la parcela como para el agro ecosistema en general; y en el manejo de todo el sistema por los miembros de la familia.

2) *Ciclo de nutrimentos*: En los agro ecosistemas familiares de la comunidad estudiada, el ciclo de nutrimentos incluye nutrimentos que entran continuamente al sistema a través de la materia orgánica. Ésta materia incluye: basura de la cocina, ceniza, excremento de animales como vacas, caballos y pollos y los desechos de la poda de árboles, arbustos y el deshierbe. La descomposición de esta materia puede darse en patios de compostaje o directamente en el suelo.

3) *Mecanismos de regulación*: En los agro ecosistemas de huertos familiares estudiados, la diversidad florística es elevada, con la presencia de 222 especies, pertenecientes a 71 familias y 178 géneros, de las que 52% son organismos cultivados y 47% silvestres. Esta riqueza permite valorar la importancia ecológica que cumplen estos sistemas, ya que son espacios conservadores de germoplasma “*in situ*”, los cuales actúan como refugio de especies vegetales silvestres que han desaparecido de su hábitat natural; y se convierten en espacios importantes para conservar la agro biodiversidad de la región y sus recursos fito genéticos. Estos recursos son utilizados en la alimentación y agricultura; y

conforman ecosistemas que determinan el desarrollo de actividades económicas, culturales y sociales (Villa y Caballero, 1998; González, 2002; Juan *et al.*, 2007)

4) *Estabilidad:* Respecto a esta propiedad eco sistémica, la riqueza florística de los agro ecosistemas con huertos familiares, les permite mayor resistencia a las perturbaciones. Por una parte 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; además de 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).

Dentro de los agro ecosistemas con huertos familiares estudiados, las actividades humanas influyen no únicamente en las plantas cultivadas, sino también en la vegetación natural que existe en el área (Alacom, 2001); a esto se debe el alto número de especies silvestres presentes, ya que aunque los propietarios aseguran que hacen deshierbe continuo del huerto, se observó el asentamiento de especies ruderales, lo que ocasiona que los agro ecosistemas familiares funcionen como un ecosistema con características intermedias entre un ecosistema natural y uno donde participa la acción humana (Juan y Hernández, 2008; Hersch y Fierro, 2001).

Estos agroecosistemas de huertos familiares, y principalmente su biodiversidad vegetal, proveen a las familias de la comunidad de San Nicolás con innumerables insumos que suministran beneficios alimenticios, así como áreas para la vida social (Rico *et al.*, 1990; Pérez y Cruz, 1994; Villa y Caballero, 1998; Juan y Hernández, 2008; Guerrero, 2007; Juan *et al.*, 2007). Estos productos y beneficios, satisfacen las necesidades básicas de la familia, proveyendo fundamentalmente un complemento alimenticio durante todo el año y plantas medicinales (Torre, 1993; Hersch, 1996; Wezel y Bender, 2003; Flores, 2004; Martin, 2004).

En este trabajo se han mostrado los beneficios ambientales, sociales y económicos que proporcionan estos agro ecosistemas tradicionales: 1) están basados en la plantación 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 bien a las condiciones locales; 4) contienen cultivos variables y adaptados, como

también parientes silvestres de los cultivos; 5) no depende de insumos externos como los plaguicidas, fertilizantes y la irrigación artificial; 6) hacen un uso amplio de recursos renovables y disponibles localmente; 7) poseen un reciclaje de nutrimentos, como el compostaje; 8) conservan diversidad biológica y cultural; 9) aportan producción para satisfacer primeramente las necesidades locales; 10) son relativamente independientes de factores económicos externos y 11) están contruidos sobre el conocimiento y la cultura tradicional. (Gliessman, 2002) (Odum y Barrett, 2006; Villafranca, 1998) (Nair, 2001; Albuquerque *et al.*, 2005; Juan *et al.*, 2007).

## CONCLUSIONES

Esta zona de subtrópico originado por la convergencia de gradientes latitudinal y altitudinal, se manifiesta en las características ambientales, ecológicas y de agro biodiversidad, así como a las condiciones de adaptación sociocultural practicadas por sus pobladores, para el manejo del espacio y sus recursos. Las condiciones naturales, que caracterizan a este sitio de la zona de transición o de ecotono, hacen posible que se presente una amplia agro biodiversidad, que a su vez permite diversidad cultural y agrícola, con formas de agricultura tradicional de subsistencia y agricultura convencional con fines comerciales. El concepto de agro ecosistema con huertos familiares permitió abordar la diversidad florística del sistema, las actividades económicas, culturales y sociales que se desarrollan dentro de estos sistemas; y entender como los huertos familiares son agro ecosistemas con una agricultura tradicional; cuya estructura, funcionamiento y manejo dependen de la organización familiar. Los agro ecosistemas de huertos familiares en la comunidad de San Nicolás, son complejos, estables y multifuncionales; donde los flujos de energía, los ciclos de nutrientes y los mecanismo de regulación se manifiestan de forma dinámica

## REFERENCIAS

- Aguilera, G.L. I. y I. V. Rivera M. 2006. Vegetación y Flora de Malinalco y su Religión. En: X. Nogez .2006. Malinalco y sus contornos a través del tiempo. Universidad Autónoma del Estado de México. México. pp.25.34
- Albarrán, M. F. J..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.
- Albuquerque, U. P.; L. H. C. Andrade y J. Caballero. 2005. Structure and floristics of homegardens in northeastern Brazil. J. of Arid Environments 62: 491-506

- Alacom, J. 2001. *Ámbito y objetivo de la etnobotánica en un mundo en desarrollo*. Universidad Autónoma de Chapingo. Enero-Junio, 1: 87-92.
- Altieri, M. A. 1987. *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture*. Westview Press. USA. pp.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. pp.257
- Amo, R. S. del y A. L. Anaya. 1982. Importancia de la sistematización de la información sobre plantas medicinales. *Biótica* 7 (2): 293-304.
- Barrera, A. 1976. *La Etnobotánica*. 1er. Simposio de Etnobotánica en México. INAH. México D.F.
- Basurto, F. 1982. *Huertos familiares en dos comunidades nahuas de la Sierra Norte de Puebla: Yancuictlalpan y Cuauhtapanaloyan*. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, D. F. pp.140
- Bates, D. M. 1985. Plant utilization: patterns and prospects. En: Caballero, J. (1990), *Etnobotánica y desarrollo: La búsqueda de nuevos recursos vegetales*. Simposio de Etnobotánica de Medellín, Colombia.
- Bye, R. 1998. La intervención del hombre en la diversificación de las plantas en México, en Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. (1998), *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., pp. 689-713.
- Caballero, J. 1987. *Etnobotánica y desarrollo: la búsqueda de nuevos recursos vegetales*. En: E. Hernández X. (Ed.). *IV Congreso Latinoamericano de Botánica, Simposio de Etnobotánica: Perspectivas en Latinoamérica*. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. Medellín. Colombia pp.79-106.
- Caballero, J. 1992. *Maya homegardens: past, present and future*. *Etnoecologica* 1: 35-55
- Caballero N., J. 2001. *Perspectivas para el quehacer etnobotánico en México*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Universidad Autónoma Chapingo, Toluca, Estado de México. pp.175
- Canales, R. V. y B. Pérez A. 2007. La familia campesina y el manejo de su espacio en una comunidad del sur del estado de México. En: F. Monroy G.; J. I. Juan P.; F. Carreto B. y M. Balderas P. (2007) *Territorio agricultura y ambiente: Enfoques en el siglo XXI*. Universidad Autónoma del Estado de México. México. pp. 35-55
- Cea, D. M. 2001. *Metodología Cuantitativa: Estrategias y técnicas de investigación social*. Tercera reimpresión. Síntesis Sociología. España. pp.415
- C.D.B. 1992 *Convenio sobre la biodiversidad biológica*. Naciones Unidas. Pp. 32
- Escobar, G. 2002. *Introducción al paradigma de la etnobiología*  
[www.naya.org.ar/congreso2002/.../german\\_escobar\\_beron.htm](http://www.naya.org.ar/congreso2002/.../german_escobar_beron.htm) - 2 de febrero del 2011
- Estrada, L. E. 1992. *Jardines Botánicos comunitarios: plantas medicinales*. En: Estrada, L. E.. *Plantas medicinales de México: Introducción a su estudio*. Universidad Autónoma de Chapingo. México. pp.254
- Estrada, E., J. Aguirre y L. Sánchez. 2000. *Tecnología tradicional y conocimiento etnobotánico forestal en Santa Isabel Chalma, Amecameca, México*. *Geografía Agrícola*, (32): 43-74.
- Flores, M. 2004. *Caracterización etnobotánica de plantas medicinales de Malinalco, Estado de México que actúan sobre las principales afecciones del sistema digestivo y respiratorio*. Tesis de Licenciatura, Instituto Politécnico Nacional, México, D.F., pp. 65.
- Gaytán Á. C. y Vibrans H. 2001. *Manejo de Huertos Familiares Periurbanos de San Miguel Tlaixpan, Texcoco, Estado de México*. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, A.C.
- Gliessman, S.R.; F. J. Rosado-May; C. Guadarrama-Zugasti; J. Jedlicka; A. Cohn; V. E. Mendez; R. Cohen; L. Trujillo y C. Bacon. 2007. *Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad*. *Ecosistemas*. 16(1) 13-23.
- Gliessman, S. R. 2002. *Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible*. Costa Rica. pp.359
- Gómez, P., A. 1993. *Las raíces de la Etnobotánica Mexicana*, en Guevara, S., P., Moreno-Casasola & Rzedowski (1993), *Logros y perspectivas del conocimiento de los recursos vegetales de México en vísperas del siglo XXI*, Instituto de Ecología y Sociedad Botánica de México, pp. 26-37.
- González, E. J. 2002. *Agrobiodiversidad. Proyecto Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino*. Venezuela. pp.121
- González, A. J. 2007. *Conversión social y cultural. De los agroecosistemas tradicionales a los alternativos en México*. En: A. González J.; S. del Amo R.; y F. D. Gurri G. (2007) *Los nuevos caminos de la agricultura procesos de conversión y perspectiva*. Universidad Autónoma del Estado de México. México. pp. 59-95

- Guzmán, C.G. y A. M. Alonso M. 2007. La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable. *Ecosistemas*, 16(1) 24-36.
- Gutiérrez, M. L. D. 2003. Etnobotánica de huertos familiares o solares en el poblado de Gabriel Esquinca, municipio de San Fernando, Chiapas. Tesis para obtener el título de Biólogo de la Facultad de Ciencias UNAM. México
- Hernández, T, Canales M., Caballero J., Durán A., Lira R. 2005. Análisis cuantitativo del conocimiento tradicional sobre plantas utilizadas para el tratamiento de enfermedades gastrointestinales en Zapotlán de las Sainas, México. *Interciencia* 30(9): 529-535.
- Hernández-X, E. 1976. El concepto de Etnobotánica. Simposio de Etnobotánica en México. INAH. México D.F.
- Hernández-X, E. 1977. Agroecosistemas de México: Contribuciones a la enseñanza, la investigación y la divulgación agrícola, Universidad Autónoma de Chapingo, Texcoco, pp.559
- Hersch, M. P. 1996. Destino común: los recolectores y su flora medicinal. Instituto Nacional de Antropología e Historia. México. pp. 203-204
- Hersch, M. P. y A. Fierro Álvarez 2001. El comercio de plantas medicinales. Algunos rasgos significativos en el centro de México. En B. Rendon A.; S. Rebollar D.; J. Caballero N. y M. A. Alfaro (2001). *Plantas cultura y sociedad*. Primera edición Universidad Autónoma Metropolitana pp.53-72
- INEGI. 2000. Resultados de XII Censo Nacional de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D. F.
- INEGI. 2009. Resultados de XIII Censo Nacional de Población y Vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México, D. F.
- Jaramillo, L. y R. Nieto H. 1998. Valle de Malinalco. En: *Historia General del Estado de México*. Colegio Mexiquense Vol. 1 pp.95-119.
- Jiménez O., J; M. R. Ruenes M. y P. Montañez E. 1999. Agrodioiversidad de los solares de la península de Yucatán. *Red Gestión de Recursos Naturales* 14 30-40.
- Juan, P.J.I. 2005. Huertos, diversidad y alimentación en una zona de transición ecológica del Estado de México, *Ciencia Ergo Sum*, 12 (001):54-63.
- Juan, P. J.I. 2006. Manejo del ambiente y riesgos ambientales en la región fresera del Estado de Mexico.
- Juan, P. J. I. 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 P. J. I; Rebollar R.S., Madrigal U.D. y Monroy G.J.F. 2007. Huertos familiares en la region sur del estado de México: funciones, importancia y manejo. En: Monrroy, 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. pp. 125-150
- Juan, P. J. I. y Hernández, M. 2008. *Territorio, Cultura y Salud*. Un Estudio de Geografía de la Salud en México. Dunken. Argentina.
- Linares M. 1996. Selección de Plantas medicinales de México. Noriega Editores. Limusa. México, D.F. pp.125
- Lozoya, X., A. Aguilar y J. Camacho R. 1987. Encuesta sobre el uso actual de plantas en la medicina tradicional mexicana. *Rev. Med.* 25: 283-290.
- Lozoya, X. 1990. An overview of the system of traditional medicine currently practiced in Mexico. *Economic and Medicinal Plant Research*. Academic Press. 4:71-93
- Magaña, P. y J. Villaseñor. 2002. La flora de México. *Ciencias* 66: 24- 26.
- Martin, G. J. 2004. *Etnobotany* Earthscan. London. pp. 268.
- Martínez de La Cruz, I. 2010. La Flora y vegetación ruderal de Malinalco, Estado de México. Tesis de Maestra en Ciencias. Colegio de Postgraduados de Chapingo. pp.164
- Martínez, B y Juan, P. 2005. Los huertos: una estrategia para la subsistencia de las familias campesinas. *Anales de Antropología* 39-II: 26-50.
- Morales, H. J. 2004. Sociedades rurales y naturaleza. En busca de alternativas hacia la sustentabilidad. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente. México. pp.249
- Monsert, P y L. Villar, 1995. *Los Agroecosistemas*. Historia Natural
- Nair, P. K. R. 2001. Do tropical homegardens elude science, or is it the other way around. *Agroforestry Systems* 53: 239-245.
- Odum, E. P. y G. W. Barrett. 2006. *Fundamentos de Ecología*. Thomson. México. 598pp.
- Osuna, T. L; M. E. Tapia P.; A. Aguilar C. 2005. Plantas medicinales de la medicina tradicional mexicana para tratar afecciones gastrointestinales. Universidad de Barcelona. España. pp. 173

- Pérez, P., E.; A. Cruz L. 1994. Los huertos familiares en la zona centro de Veracruz. *Geografía Agrícola* 20: 89-107.
- Peyre, A.; A. Guidal, K. F. Wiersum y F. Bongers. 2006. Dynamics of homegardens structure and function in Kerala, India. *Agroforestry Systems* 66: 101-115.
- Piña, Ch R. 1975. El Estado de México antes de la Conquista. Universidad Autónoma del Estado de México, Difusión Cultural, Estado de México. 152pp.
- Plan de Desarrollo Municipal de Malinalco, Estado de México 2009-2012.
- Rebollar, D. S; V. Santos-Jiménez; N. A. Tapia-Torres y C. Pérez-Olvera. 2008. Huertos Familiares. Una experiencia en Chanchal Veracruz, Quintana Roo. *Polibotánica*. 25: 135-154.
- Rico-Gray, V.; J. G. García-Franco; A. Chemas; A. Puch y P. Sima. 1990. Species Composition, similarity, and structure of mayan homegardens in Tixpeul and Tixcacaltuyub, Tucatán, Mexico. *Economic Botany* 44(4): 470-487.
- Rzedowski, J. 1998 Vegetación de México, Limusa, México, D.F. pp.189-197.
- Sampieri, R. H., C. Fernández, C. y P. Baptista L. 2010. Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill. México. pp.613
- Sans, F. X. 2007. La diversidad de los agroecosistemas. *Ecosistema*. 16(1); 44-49.
- Steward, J. 1972. The concept and method of Cultural Ecology. En: Julian Steward Evolution and ecology. University of Illinois Press.
- Toledo, V., C. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo* 81: 17-30
- Tomé M. P. 2005. Ecología Cultural y Antropología Económica. *Relaciones XXVI* (102):20-59.
- Torre, B. E. 1993. Contribución al conocimiento de las plantas medicinales en la localidad de Malinalco, Estado de México. Tesis de Licenciatura ENCB. IPN. México.
- Villa A. y J. Caballero. 1998. Variación florística en los huertos familiares de Guerrero, México. III Congreso Mexicano de Etnobiología, Oaxaca
- Villaseñor, J. L. 2003. Diversidad y distribución de las magnoliophyta de México. *Interciencia* 28: 160-167.
- Villaseñor, J. L.; E. Ortiz. y R. Redonda-Martínez. 2008. Catálogo de autores de plantas vasculares de México. Instituto de Biología de la UNAM. pp.69
- Villafranca, I. F. 1998., Geología de México: una sinopsis. en Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. (1998), Diversidad biológica de México: orígenes y distribución, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., pp. 689-713.
- Vogl, C. R.; B. Vogl-Lukasser y J. Caballero. 2002. Homegardens of Maya migrants in the District of Palenque (Chiapas/México): Implications for sustainable rural developments. En: Stepp, J. R. Wyndham, F. S. y R. K. Zarger (eds.) *Ethnobiology and Biocultural Diversity*. University of Georgia Press. USA. pp. 631-647.
- Waizel J. 2006. Las plantas Medicinales y las Ciencias. Una visión multidisciplinaria. 1ra. Ed. Publicaciones Tresguerras 27. IPN, México, D. F. pp. 587
- White, O, L. y C. Zepeda G. 2008. El paraíso botánico del convento de Malinalco, Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, pp. 137.
- Wezel, A. y S. Bender. 2003. Plant species diversity of homegardens of Cuba and its significance for household food supply. *Agroforestry Systems* 57: 39-49.

*Submitted April 04, 2013 – Accepted October 27, 2015*