

# EL MANEJO TRADICIONAL Y AGROECOLÓGICO EN UN HUERTO FAMILIAR DE MÉXICO, COMO EJEMPLO DE SOSTENIBILIDAD.

Hortensia Colín <sup>1</sup>, Andrea Hernández Cuevas <sup>1</sup> y Rafael Monroy <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Ecología, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Chamilpa, Cuernavaca, Morelos, México CP. 62209.

colin\_hor@hotmail.com, bio\_rapgil@hotmail.com

## RESUMEN

El norte del Estado de Morelos forma parte del Eje Volcánico Transversal de México donde se localiza el Área Natural Protegida Corredor Biológico Chichinautzin cuya cubierta vegetal se encuentra en proceso de fragmentación por el crecimiento urbano. Los pueblos originarios que lo habitan conservan saberes sobre el manejo de los recursos naturales como base material de sus actividades productivas que aplican en mitigar la profunda escasez de agua que padecen. Particularmente en el pueblo de Coajomulco practican la agricultura de temporal y ganadería extensiva pero sobresalen los huertos de traspatio como ejemplo de agroecosistemas con producción sostenida. Con base en lo anterior, se planteó la pregunta ¿son la riqueza de especies, tanto de las estructuras vertical y horizontal de un Huerto Frutícola Tradicional (HFT) atípico en Coajomulco, indicadores de sostenibilidad? Con el supuesto que dichos atributos agroecológicos son resultado del manejo tradicional. Para contrastarlo se utilizaron técnicas de ecología de comunidades y etnobotánica con el propósito de describir el manejo de dichas variables y su referente con los costos de insumos y mano de obra. Los resultados en los valores de importancia (IVI) demuestran que el manejo de la riqueza de especies prioriza las plantas con valor de cambio con destino al mercado, sin embargo, conservan los vegetales con importancia cultural destinados al autoabasto que son toleradas ampliamente. El manejo define que en la estructura horizontal se traslapen las coberturas mientras que en la vertical se conformen los estratos. Finalmente otros indicadores de sostenibilidad entendida como la producción de bienes durante todo el año, son los intercambios de materias primas entre las subunidades del huerto porque optimizan el aprovechamiento del espacio, resuelven la no disponibilidad de agua y reducen los costos de producción.

**Palabras clave:** manejo, huerto, etnobotánica, sostenibilidad

## TRADITIONAL AND AGROECOLOGICAL MANAGEMENT FOR HOME GARDEN AT MEXICO, AS AN EXAMPLE OF SUSTAINABILITY

### Abstract:

The north of State of Morelos is part of Transverse Volcanic Axis of México where is located the natural protected area "Corredor Biológico Chichinautzin" which vegetal cover is in a fragmentation process due to the urban growth. The native villages inhabitants conserve knowledge about the management of the natural resources as a material basis of his productive activities that apply for mitigate the deep scarcity of water. Particularly, Coajomulco is a village that practices seasonality agriculture, extensive cattle farming, but mainly home garden as an agroecosystems whit sustainable production. The formulated question is: are the species richness an indicator of sustainability, measured as both vertical and horizontal structure of atypical home gardens in Coajomulco? The basic assumption is that the agroecological variable is product of traditional management. We

use Community Ecology and Ethnobotanical techniques in order to describe the variables management, such as materials and handwork cost. The results of Importance Index Value demonstrate that the management of species richness gives priority to plants with added value and market destiny, however the vegetables of cultural importance were conserved and used as part of subsistence agriculture. The management defines that the horizontal cover is overlapping meanwhile in the vertical structure the strata were constituted. Finally, other sustainability indicators, meaning as the production along the year, were the feedstock interchangeability between home garden subunits since improvement the space, solve water scarcity problems and reduce cost production.

Keywords: management, home garden, ethnobotany, sustained

## Introducción

La diversidad biológica y cultural de México es resultado de la forma, ubicación y topografía de su territorio, así como de las relaciones entre los grupos humanos y los ecosistemas. Su heterogeneidad cultural, social y económica demanda diferentes formas de uso y manejo de los recursos naturales y particulares a cada caso (CONABIO, 2006). Sin embargo, el modelo de desarrollo han inducido el deterioro del entorno ambiental impactando la calidad de vida de sus habitantes, pero sobre todo de los grupos de campesinos e indígenas, quienes dependen directamente de estos para sobrevivir, además, su pérdida deteriora la cultura ligada a su manejo y uso.

Una alternativa para conservar la biodiversidad son los agroecosistemas, entre ellos los Huertos Frutícolas Tradicionales (HFT), denominados así por ser el estrato arbóreo frutícola su principal componente (Monroy, 2009), y tradicionales porque incluyen especies ajustadas por el manejo social a las condiciones locales (FAO, 2007).

Estas unidades de producción familiar sintetizan parte de la cultura de las comunidades campesinas e indígenas; su riqueza de especies, distribución y uso están determinados por factores climáticos, históricos, socio-culturales y económicos como la preferencia individual, hábitos dietéticos, disponibilidad de recursos incluyendo el trabajo familiar y la experiencia/habilidad técnica que es heredada o adquirida (García *et al.*, 2005; Fortanelli *et al.*, 2006; Orellana *et al.*, 2006). Su estructura permite una producción continua durante todo el año, destinada al autoabasto o al mercado satisfaciendo así las necesidades básicas de quienes los manejan (García *et al.*, 2005; FAO, 2007; Martínez *et al.*, 2007; Colín *et al.*, 2010).

El arreglo espacial y temporal de la composición florística, estructuración y presencia de animales domésticos son

definidos por el manejo, conocimiento del suelo, requerimiento de agua y sombra de las especies (FAO, 2007; Jiménez, 2007).

El huerto se ubica junto a la vivienda, lo que facilita el riego reusando el agua proveniente de la cocina y baños, su fertilización con desechos del hogar, además se tienen a la mano los vegetales para cocinar (Herrera-Castro, 1994; FAO, 2007). En la zona abierta se cultivan hortalizas que requieren más luz. Casi todas las plantas son de uso medicinal y las de forraje se encuentran en los linderos de la unidad productiva, las especies ornamentales están adyacentes a la casa habitación (Trinh *et al.*, 2003; Albuquerque *et al.*, 2005; García *et al.*, 2005, Orellana *et al.*, 2006). En las zonas bajas se construyen canales que se utilizan para irrigación y drenaje, allí se sitúan los cultivos que necesitan más humedad (Aguilar, 1993); de esta forma, diversas especies pueden ser alojadas en pequeños nichos (Trinh *et al.*, 2003).

En el manejo del huerto participan todos los miembros de la familia (Colín, 1989; Soumya, 2004; Jiménez, 2007), y mediante la división del trabajo las mujeres toman decisiones para las plantas de subsistencia (Trinh *et al.*, 2003), limpian, riegan y cosechan las especies herbáceas que usan como alimento, condimento o medicina (Herrera-Castro, 1994), venden la producción en los mercados locales y regionales (Aguilar, 1993); los niños participan en actividades de limpieza, siembra y acarreo de tierra y agua (Herrera-Castro, 1994); los hombres construyen zanjas o cercas y deciden el manejo de las especies destinadas al mercado (Trinh *et al.*, 2003). En otras regiones del planeta, como Asia, son los hombres quienes se encargan de la venta (FAO, 2007).

Los huertos de traspatio cumplen funciones ecológicas, sociales y económicas (Méndez y Gliessman, 2002), aspectos que forman parte de la concepción de sostenibilidad, para determinarla se hace uso de

indicadores que son variables cuantitativas o cualitativas que miden tendencias de un proceso (Sarandón *et al.*, 2006; Casas-Cazares *et al.*, 2009).

Los agroecosistemas de acuerdo con Sarandón (2002) deben ser ecológicamente viables, económicamente rentables, cultural y socialmente pertinentes. La sostenibilidad de los huertos se manifiesta en diversos indicadores: el traslape de producción en los diferentes estratos a lo largo del año; la riqueza de especies; la reducción del uso de insumos y de la presencia de plagas. Además, estas unidades productivas contribuyen con la restauración del entorno a través de la sucesión de la vegetación como lo demuestra Villavicencio-Enríquez y Valdéz-Hernández (2003). Actualmente son considerados una opción para el sustento de las familias de bajos recursos, el cuidado del ambiente y la salud; por eso diversos países desarrollan programas para instalar huertos en sus provincias (FAO, 2007).

En Morelos aun existen los HFT (Salazar, 1994; Aguilar, 1993 y Colín 1989), al norte en la comunidad de Coajomulco algunas familias tienen un huerto cuya producción dominante puede ser de flores, de hierbas de uso directo o frutales, los últimos son los más diversificados (Colín y Monroy, 2004). Sin embargo, es necesario desarrollar trabajos que permitan identificar algunos de los indicadores de sostenibilidad que los integran, con énfasis en el aporte económico para entender los beneficios potenciales de estas unidades productivas (Soumya, 2004).

El objetivo del presente estudio se expresa en la pregunta ¿El manejo tradicional de la riqueza de especies, las estructuras vertical, horizontal, costos de los insumos y mano de obra integran la sostenibilidad de las subunidades de un Huerto Frutícola Tradicional (HFT) atípico en Coajomulco?

## Material y métodos

**Zona de estudio.** Coajomulco, municipio de Huitzilac se ubica en la zona norte del estado de Morelos, México, dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre "Corredor Biológico Chichinautzin" (COBIO). Pertenece a la Provincia fisiográfica Eje Neovolcánico donde predominan los materiales ígneos extrusivos cenozoicos y a la Subprovincia de los Lagos y Volcanes de Anáhuac sobre la Sierra Madre del Monte de las Cruces (Aguilar, 1989), en la cabecera de la Cuenca del Río Grande de Amacuzac.

Su clima es templado con verano fresco y largo con temperatura media anual entre 12 y 18 °C, el más húmedo de los subhúmedos, con una oscilación anual de la temperatura media mensual de 5 °C. El mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano con precipitación anuales de 1200 mm C (w2) (w) (b) (García, 1988).

Se identifican dos combinaciones edáficas la de andosol húmico y ócrico más feozem háptico con textura media y fase lítica y otra de litosol más andosol húmico con textura media y fase lítica (Guerrero, 1993).

La vegetación está conformada por bosque de pino a una altitud de 1600-3600 m, las especies características son: *Pinus montezumae* Lamb., *P. hartweggi* Lindl., *P. pseudostrobus* Lindl., *P. teocote* Schltdl. & Cham, *Juniperus fláccida* Schltdl., *J. deppeneana* Steud. y *Abies religiosa* (Kunth) Schltdl. & Cham (Monroy y Taboada, 1990). El bosque de encino de los 1500-2200 msnm con las especies como: *Quercus rugosa* Neé y *Q. laurina* Humb & Bonpl asociados a *Arbutus xalapensis* Kunth (Luna y Rangel, 1996) y el matorral crassicaule presente desde los 1700 a los 2300 msnm., con especies como *Agave horrida* Lem. ex Jacobi., *Hechtia podantha* Mez, *Echeveria gibbiflora* (Monroy *et al.*, 1996).

Las actividades productivas primarias son: la agricultura establecida en zonas forestales lo que induce una tasa de deforestación de cinco hectáreas al año; el policultivo de la "milpa" que ha cambiado por monocultivos de avena (*Avena sativa* L.), nopal (*Opuntia* sp.) y jitomate (*Lycopersicon sculentum* Mill); la ganadería extensiva con la cría de ganado bovino, porcino, caprino y ovino; las actividades extractivas de tierra y madera en donde se reconocen la forma ilícita y la legal, la primera produce los mayores impactos en la masa arbórea (Colín y Monroy, 2004) y los huertos tradicionales dentro de los que se encuentra la fruticultura, la floricultura y animales de traspatio.

Para Coajomulco la principal fuente de ingresos es la venta de alimentos a la orilla de la autopista México-Cuernavaca; sus huertos los han manejado para la producción de flores y hierbas tanto medicinales como comestibles, aunque también existen algunos muy diversificados, todos enfrentan factores limitantes como la temperatura, la precipitación y por tanto, la escasez de agua que influyen en la riqueza, abundancia y densidad de especies. Sin embargo, el manejo modifica esta tendencia (Colín *et al.*, 2010).

Los HFT asemejan la estructura de los ecosistemas naturales, por tanto se utilizaron técnicas de la ecología de comunidades vegetales y etnobotánicas como las entrevistas y encuestas (Gliessman, 2000; Lagos *et al.*, 2011) para describir el manejo con base en atributos y costos; para los últimos se cálculo el esfuerzo invertido y bienes obtenidos (García-Frapolli *et al.*, 2008).

**Métodos y técnicas.** El huerto se zonificó de acuerdo a la función de cada espacio y a la forma de vida vegetal dominante. La descripción del manejo de cada subunidad se realizó con base en entrevistas abiertas y la participación directa en algunas de las actividades de operación de la unidad productiva.

La identificación de las especies se efectuó por comparación en el Herbario del Laboratorio de Ecología del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, los nombres científicos se revisaron en la base de datos electrónicas del herbario nacional IBUNAM-MEXU de la Universidad Nacional Autónoma de México y del VAST (VAScular Tropicos) del Missouri Botanical Garden (Solomon, 2006).

La descripción de la estructura del huerto involucró su ordenamiento espacial horizontal y vertical: se muestreó todo el predio con base en 23 parcelas con una superficie 100 m<sup>2</sup> (10X10 m) dada una, el estrato arbóreo se ubicó en un plano de coordenadas "X" y "Y" orientadas este-oeste y sur-norte respectivamente; a cada individuo se le midió la cobertura, el diámetro a la altura de la base (DAB), el diámetro a la altura del pecho (DAP); para los arbustos se cuantificó la riqueza de especies y abundancia; para las herbáceas de importancia comercial se determinó la riqueza de especies y densidad, para esta última se calculó el área total por especie y el número de individuos por m<sup>2</sup> y para las herbáceas en maceta sólo se consideró la riqueza de especies. La información obtenida en el muestreo se procesó con el uso de una hoja de cálculo, del programa Office 2007 para Windows XP, donde se registraron los datos y se aplicaron las fórmulas correspondientes (Cox, 1980):

Abundancia absoluta = total de individuos

Abundancia relativa= (Total de individuos de cada especie / Abundancia absoluta) X 100

Densidad Absoluta= Abundancia absoluta /  
Área muestreada

Dominancia absoluta=Suma de coberturas, DAB o DAP de todas las especies / Área muestreada

Dominancia relativa= (Suma de coberturas, DAB o DAP de cada especie / Total de cobertura, DAB o DAP de todas las especies) X 100

Índice de valor de importancia (IVI) =  
Abundancia relativa + (Dominancia relativa X DAB) + (Dominancia relativa X DAP) +  
Dominancia relativa por cobertura

Se adaptó el índice de valor de importancia (IVI) para expresarlo en términos de los valores relativos de abundancia, dominancia por DAB, DAP y cobertura.

La descripción de la fenología productiva involucró el registro solo de las etapas del desarrollo vegetal en que éstas son aprovechadas, como son floración, fructificación o la etapa vegetativa, sintetizándose un calendario fenológico.

La estimación de los costos de manejo del huerto se realizó a través de entrevistas y cuestionarios en los que se enlistaron los insumos utilizados y su precio, la distribución anual de esfuerzo o mano de obra, se midió en tiempo de trabajo (García-Frapolli *et al.*, 2008) dedicado a esta actividad por mes y su valor monetario, durante las visitas se corroboró la información.

El cálculo de producción de las especies con importancia comercial se realizó participando en las cosechas; la unidad de medición fue de acuerdo al modo de venta (kilogramo y docena). Se consideró la abundancia relativa y el número de cosechas al año de acuerdo al calendario de fenología productiva. En el caso de kilogramos (kg), éstos se multiplicaron por el número de individuos de cada especie. Para las de modo de venta por docena, se calculó el número de individuos por m<sup>2</sup> y el número de docenas de flores por m<sup>2</sup>.

Para la estimación de los satisfactores materiales a la canasta básica familiar se adecuó la fórmula de frecuencia (Cox, 1980): esta contribución se tradujo en ingreso monetario, estimando que cada especie aporta como mínimo \$7.00 pesos (promedio de costo de 25 especies comestibles) a la semana por el consumo de aproximadamente un kg de cada especie realizado por los seis integrantes de la familia.

Frecuencia = Número de meses en producción de cada especie comestible / Número total de meses del año

La estimación del valor monetario anual por la comercialización de la producción se basó en entrevistas y cuestionarios, se indagaron los sitios de venta y el aporte monetario de las especies consideradas por los dueños del huerto como de mayor importancia económica.

## Resultados y Discusión

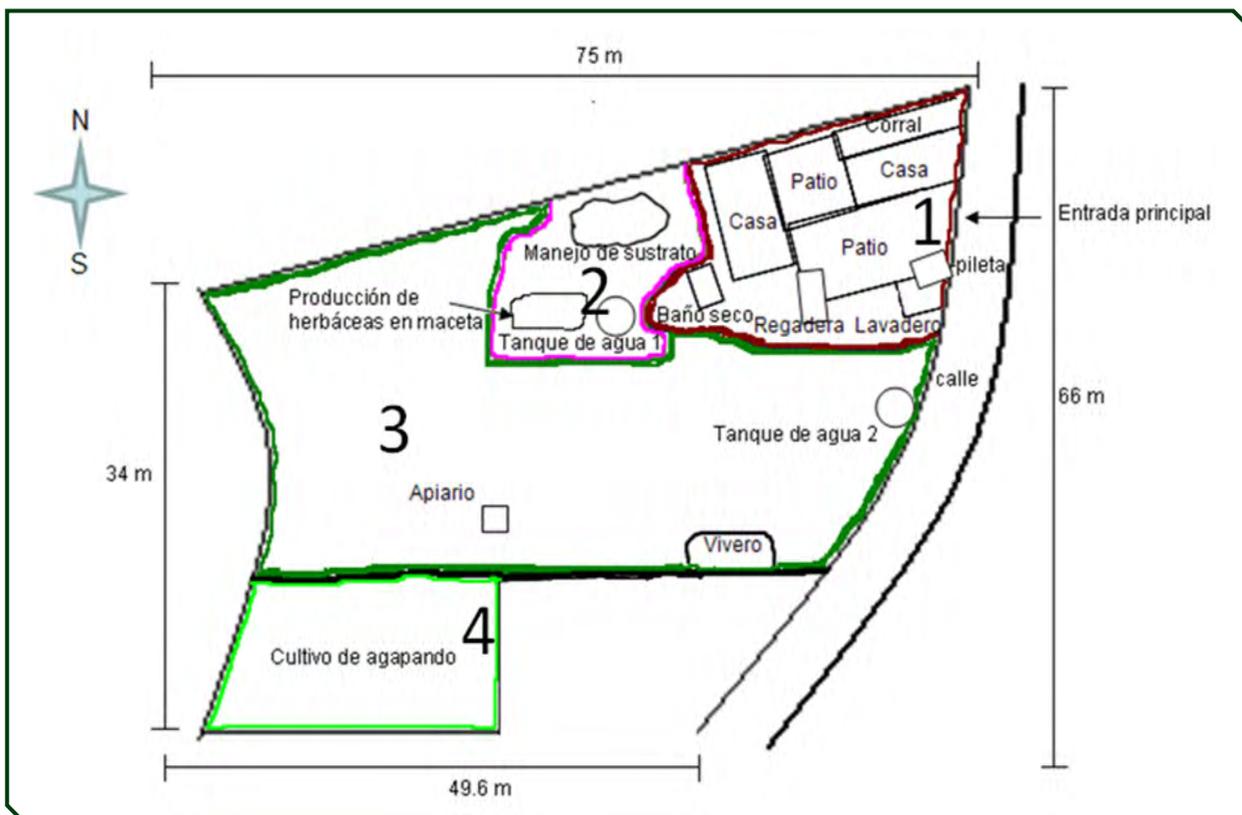
**Zonificación del huerto.** Los indicadores de sostenibilidad que involucran elementos ecológicos y la rentabilidad socioeconómica derivados del manejo de la distribución, riqueza de especies y estructura de un HFT de Coajomulco, se describen a continuación; la unidad productiva ocupa una superficie de 2300 m<sup>2</sup>, está dividido en 4 zonas, referidas en este documento como subunidades de acuerdo a la función y/o forma de vida dominante (Figura 1):

**Subunidad 1:** Tiene una extensión de 200 m<sup>2</sup>, se ubica al noreste del predio e incluye la casa habitación, lava-

dero con pileta de almacenamiento (27 m<sup>3</sup>), regadera, baño seco y patio de servicio con presencia de alcastráz (*Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng.), diente de león (*Taraxacum officinale* F. H. Wigg), níspero (*Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.), durazno (*Prunus persica* (L.) Batsch), ciruela (*Prunus domestica* L.) e higo (*Ficus carica* L.); estas especies por su ubicación tienen como uso principal el ornamental, además contribuyen con productos para el autoabasto y la venta. Ésta función ha sido considerada por otros autores como básica en un huerto familiar (Trinh *et al.*, 2003; Albuquerque *et al.*, 2005; García *et al.*, 2005; Orellana *et al.*, 2006).

**Subunidad 2:** Aquí se maneja el suelo y abonos, se ubica al noroeste, incluye un área de producción de especies herbáceas en macetas como alcastráz (*Z. aethiopica*), azalea (*Rhododendron indicum* (L.) Sweet), margarita (*Callistephus chinensis* (L.) Benth), apio (*Apium graveolens* L.), hinojo (*Foeniculum vulgare* Mill), ruda (*Ruta chalepensis* L.), santamaría (*Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip.), diente de león (*T. officinale*), sábila (*Aloe* L.), epazote (*Chenopodium ambrosoides* L.), jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) y chile manzano (*Capiscum pubescens* Ruiz & Pav.). También presenta árbo-

Figura 1. Distribución espacial de las cuatro subunidades del huerto



les de pera (*Pyrus communis* L.), manzana (*Malus pumila* Mill) y ciruela (*P. domestica*).

**Subunidad 3:** Sus principales componentes son árboles frutales y chile manzano (*C. pubescens*); allí se ubican individuos establecidos antes de que el área se convirtiera en unidad productiva como los tejocotes, que son nativos de la zona, de manera similar a lo descrito por Albuquerque *et al.* (2005) para los huertos de Brasil donde se conservan especies de flora nativa. Tiene una superficie de 1825 m<sup>2</sup>, un tanque de agua de 7 m<sup>3</sup>, un vivero rústico de reproducción vegetativa de especies arbóreas y flores en maceta, un apiario y el corral de los borregos. Éstos no deambulan libremente por el huerto, duermen ahí y pastan en el exterior como también lo mencionan los trabajos de FAO (2007), Trinh *et al.* (2003) y Aguilar (1993).

**Subunidad 4:** Con superficie de 275 m<sup>2</sup>, aquí se produce el monocultivo de agapando (*Agapanthus africanus* (L.) Beauverd). Especie exótica de clima cálido que se ha adecuado a la zona, es demandada por el mercado como planta de ornato. Su ubicación al sur del predio le permite acumular el suelo que llega por gravedad de la subunidad 3, por tanto no requiere de fertilización.

Algunas de las subunidades referidas coinciden con lo descrito por la FAO (2007), Jiménez (2007) y Herrera-Castro (1994), quienes afirman que los huertos familiares poseen un ordenamiento que integra diferentes áreas de acuerdo a los requerimientos locales para el manejo de las especies.

En el área con menor cobertura arbórea y por lo tanto con mayor radiación solar, crecen especies herbáceas en la temporada de lluvias, que en un principio fueron sembradas, coincidiendo parcialmente con lo citado por algunos autores que señalan el cultivo de hortalizas en la zona con más incidencia de luz (Trinh *et al.*, 2003; Albuquerque *et al.*, 2005; García *et al.*, 2005; Orellana *et al.*, 2006).

La interacción de las 4 subunidades es fundamental para su sostenibilidad, porque funciona como una unidad dinámica que involucra arreglos en el tiempo y el espacio, intercambios de suelo, agua, reciclamiento de materia orgánica y la infraestructura. Lo que implica una inversión mínima para su mantenimiento, como también lo hacen notar Fortanelli *et al.* (1999), García *et al.* (2005), Orellana *et al.* (2006). Otras interacciones son: el vivero en el que se reproducen las especies que

se reincorporan al huerto, el apiario con el que se induce la polinización, coincidiendo con los planteado por Arizmedi (2009) quien estimó que cerca del 73% de las especies cultivadas del mundo son polinizadas por las abejas. También, los residuos orgánicos de la cocina y las aguas grises de la vivienda que se utilizan para la composta y el riego esporádico de las plantas similar a lo referido en los trabajos de la FAO (2007) y Herrera-Castro (1994).

**El manejo.** El manejo del huerto influye en la composición florística y la estructura, se basa en el conocimiento del medio, en los requerimientos del mercado y la cultura local, así como en la experiencia adquirida por el manejador a lo largo de 20 años, factores señalados también por Salazar (1994), Fortanelli-Martínez, *et al.* (2006) Martínez, *et al.* (2007). La familia dueña del huerto consta de 6 integrantes, 2 jóvenes de 20 y 30 años que prestan sus servicios en la ciudad de Cuernavaca, 2 niños menores de 7 años y 2 adultos de 45 y 60 que lo manejan y comercializan la producción cinco días a la semana; éstos invierten todo el día, en lapsos de tiempo que van de 1 hasta 4 horas de acuerdo otras actividades como: la milpa, los borregos y la atención a los niños, se difiere de lo señalado por Colín (1989), Aguilar (1993), Trinh, *et al.* (2003) quienes mencionan a los huertos como actividad secundaria. El jefe de familia lleva por la mañana al sitio de venta a la esposa, le ayuda a poner el puesto y regresa por ella en la tarde. Los niños no participan como también lo refiere Herrera (1994), ni vecinos o empleados como sucede en los huertos de Yautepec (Aguilar, 1993). Esto concuerda con lo que mencionan García, *et al.* (2005) y Trihn, *et al.* (2003) en el sentido de que el hombre juega un papel predominante en el manejo del huerto y es quien toma las decisiones respecto a las especies de importancia económica.

Las actividades que realizan son: la propagación de especies seleccionadas con base en la demanda del mercado y su valor cultural, la plantación, la poda, el deshierbe, la preparación de abono orgánico y su aplicación, la obtención de agua, el riego, la construcción de infraestructura, la cosecha y la venta en los mercados local y regional. Estas involucran el uso de herramientas manuales y un automóvil para dirigirse a los sitios de venta y acarrear agua.

La mayoría de los árboles fueron sembrados desde hace 20 años, a la altura de donde inicia la ramificación (Figura 2), este manejo lo explican desde su percepción que es "para que retengan humedad y toleren la



**Figura 2.** Árbol plantado a la altura de la ramificación

temporada seca" lo cual permite el desarrollo de raíces y pelos radiculares que incrementan la superficie de absorción de agua y nutrientes. Los árboles establecidos previo a la existencia de la unidad productiva, no presentan esta forma de manejo y por tanto, fisiológicamente son diferentes.

Las podas de aclareo en el estrato medio se realizan "para la circulación del aire y de quienes lo manejan". La cobertura de los árboles del estrato superior se mantiene para "proteger al chile manzano (especie de mayor valor comercial) de las heladas y del viento", lo que permite prolongar su producción durante todo el año. Esta función de sombra también se informó para los agroecosistemas de Puebla estudiados por Martínez *et al.* (2007), donde se utilizan para maximizar la producción de café, además brindan ingresos cuando baja el precio de la especie principal. El deshierbe se hace con machete en la época de lluvias para permitir la circulación y facilitar la cosecha de especies de importancia económica como el alcatraz y el chile manzano.

La fertilización es orgánica y tiene tres fuentes: 1) la hojarasca y los frutos caídos que se acumulan, sin compostear alrededor de los tallos de cada árbol, 2) los residuos orgánicos de la cocina que forman la composta y 3) el excremento de los borregos que mezclado con paja y suelo traído del bosque; son la principal fuente de fertilización. "Se aplica una pala de la mezcla al chile manzano y dos a los árboles formando camas de tierra que permiten la retención de humedad". Esta actividad se realiza por lo menos 3 veces al año con énfasis en la época seca. Los agroquímicos se usaron al inicio de la unidad productiva hasta que el propietario notó "el empobrecimiento del suelo" y optó por abonar con

tierra de monte y borregaza, también plantó árboles para que se protegieran unos con otros del frío y el viento. Posteriormente notó la disminución de plagas.

El agua se obtiene por tres vías: compra de 2 pipas de 9 m<sup>3</sup> al año, captación de agua fluvial que se conduce desde el techo de la casa por medio de canales, ambas se almacenan en los tanques. En época de estiaje, se acarrea en garrafones desde los lavaderos de la comunidad.

El riego sólo se aplica al chile manzano una vez por semana durante la época de secas. Los árboles se mantienen con la humedad de las fuentes de fertilización ya mencionadas y las aguas grises de la vivienda.

La propagación de los árboles se realiza por estacas en bolsas de plástico. El chile manzano se reproduce por semilla dejando descomponer los frutos maduros en macetas y otras herbáceas, como el alcatraz, por propágulos.

Las flores de alcatraz y agapando se cosechan con el pedúnculo largo (50 cm), se colocan en un bote, posteriormente se cortan con machete al tamaño deseado, se agrupan y se amarran por docena.

En la recolección de los frutos de los árboles se utiliza una escalera de 3 metros y botes para colocarlos. Su presentación para la venta puede ser en los botes o en cajas. Los frutos de chile manzano se colectan en un bote, posteriormente se acomodan con otros productos en una canasta para su venta.

Los sitios de comercialización son la comunidad en que se ubica el huerto y los municipios de Cuernavaca y Jiutepec que están a 30 y 45 minutos respectivamente. De acuerdo con la percepción de la familia, la producción del huerto está orientada a la venta y en segundo término al autoabasto. La cercanía con las ciudades donde comercian es una ventaja como lo refiere Fortanelli-Martínez *et al.* (2006) y una la posibilidad de mantener monocultivos de importancia económica en un sistema diversificado (Trihn, *et al.*, 2003).

El 52.08% de las especies son cultivadas, como el alcatraz, el agapando, el chile manzano y los árboles. Otras especies como el epazote, el cilantro y el quelite son toleradas, debido a su uso comestible, porque alguna vez las sembró y actualmente permite su establecimiento espontáneo en la época de lluvias. La

perlita (*Symphoricarpos microphyllus* Kunth) y la zarzamora (*Rubus adenotrichos* Schlttdl.) son consideradas por el propietario como malezas, la primera porque "la planta cubre a otras herbáceas y les roba agua y nutrientes" y en la segunda porque "la presencia de espinas dificulta el manejo de las otras especies", por lo que las elimina; sin embargo, ambas son reconocidas por su valor de uso.

La familia reconoce la importancia de las especies que tienen demanda en el mercado y por tanto las valora como un indicador económico de sostenibilidad, pero no dimensiona el aporte a la canasta básica familiar, García, *et al.* (2005) han escrito sobre el valor de los frutales y su papel en el aporte de vitaminas sustituyendo al de las hortalizas que requieren de mucha agua que es escasa en las áreas rurales.

**Composición y estructura.** La composición florística es de 48 especies pertenecientes a 20 familias y 42 géneros, riqueza superior a la mencionada para otros huertos de Morelos por Aguilar (1993) y Colín (1989), con 11 y 29 especies respectivamente. Las familias con mayor porcentaje de especies son Asteraceae y Rosaceae con 20 y 17% del total, seguidas por Chenopodiaceae y Lamiaceae con cuatro especies cada una (Figura 3).

Del total de especies del huerto 28 (58.33%) son originarias de África, Asia y Europa; 18 (37.50%) son nativas para el continente americano y de éstas, 8 (38.88%) se consideran originarias de México como el tejocote (*C. mexicana*), el quintonil (*Amaranthus hybridus* L.), el chile manzano (*C. pubescens*), la calabaza (*Cucurbita* spp. L.), el cempasúchil (*Tagetes erecta* L.), el clemolito (*Tagetes patula* L.) y la jarilla (*B. salicifolius* (Kunth) H. Rob. & Brettell) (Tabla 1). El alto porcentaje de especies exóticas está determinado por

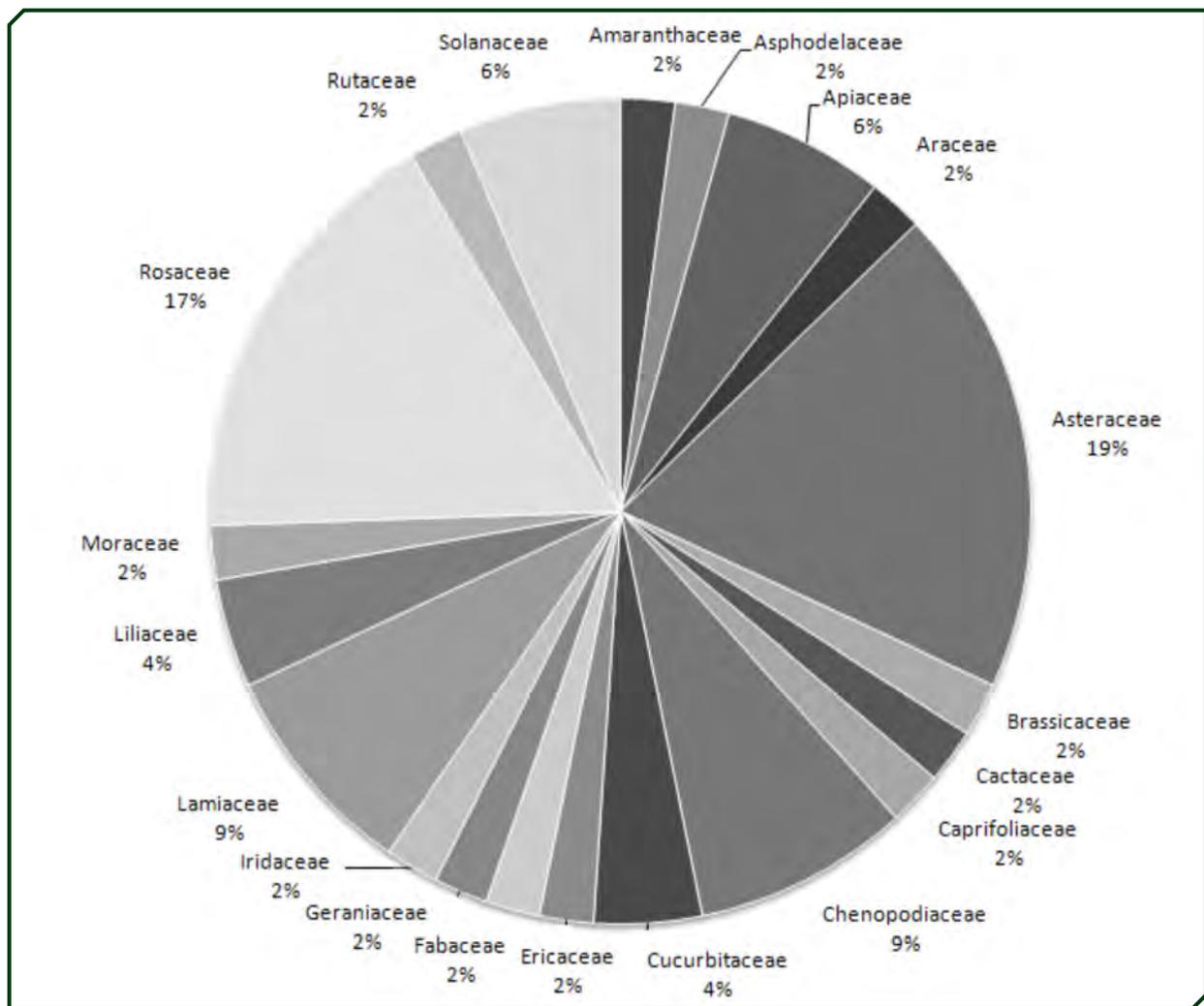


Figura 3. Familias de plantas presentes en el huerto y el porcentaje de especies que contienen cada una.

**Tabla 1.** Lista florística que incluye la forma de vida, categoría de uso, origen y manejo

Nombre Común	Familia	Nombre Científico	Forma de Vida	Categoría de Uso	Origen	Forma de manejo
Acelga	Chenopodiaceae	<i>Beta vulgaris</i> L.	hierba	C	Europa	Tolerada
Agapando	Agapanthaceae	<i>Agapanthus africanus</i> (L.) Beauverd	hierba	O	Sudáfrica	Cultivada
Alcatraz	Araceae	<i>Zantedeschia aethiopia</i> (L.) Spreng.	hierba	O	África	Cultivada
Apio	Apiaceae	<i>Apium graveolens</i> L.	hierba	C	Euroasia	Tolerado
Azalea	Ericaceae	<i>Rhododendron indicum</i> (L.) Sweet	arbusto	O	Japón	Cultivada
Azucena	Liliaceae	<i>Lilium candidum</i> L.	hierba	O	Europa, Asia	Cultivada
Brisa	ND	ND	hierba	O	ND	Tolerada
Calabaza	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i> L.	hierba	C	México	Cultivada
Cempasuchil	Asteraceae	<i>Tagetes erecta</i> L.	hierba	O, MÍ-S-R	México	Cultivada
Chicharo de flor	Fabaceae	<i>Pisum sativum</i> L.	hierba	O, C	Asia, Europa	Cultivada
Chilacayote	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	hierba	C	Centro o Sudamérica	Cultivada
Chile manzano	Solanaceae	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	hierba	C	América	Cultivada
Cilantro	Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i> L.	hierba	C	Mediterráneo	Tolerada
Ciruella	Rosaceae	<i>Prunus domestica</i> L.	árbol	C	Asia, Europa	Cultivada
Clemolito	Asteraceae	<i>Tagetes patula</i> L.	hierba	O, MÍ-S-R	México	Cultivada
Diente de león	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> F. H. Wigg	hierba	O, M	Eurasia	Tolerada
Durazno	Rosaceae	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	árbol	C	China	Cultivada
Epazote	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	hierba	M, C	América, México	Tolerada
Estafiate	Asteraceae	<i>Artemisia ludoviciana ssp. mexicana</i> Willd. Ex Spreng D. D. Keck	hierba	M, C	Norteamérica	Tolerada
Floripondio	Solanaceae	<i>Brugmansia suaveolens</i> (Humb & Bonpl. Ex Willd) Bercht & J. Presl	árbol	O	Brasil	Cultivada
Girasol	Asteraceae	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	hierba	O	América	Cultivada
Gladiola	Iridaceae	<i>Gladiolus hortulanus</i> L.	hierba	O	Sudáfrica	Tolerada
Higo	Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	arbusto	C	Asia	Cultivada
Hinojo	Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill	hierba	M	Europa	Tolerada
Huazontle	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium berlandieri</i> (Saff.) Wilson & Heiser	hierba	C	América	Tolerada
Jarilla	Asteraceae	<i>Barkleyanthus salicifolius</i> (Kunth) H. Rob. & Brettell	arbusto	MÍ-S-R	América, México	Tolerada
Jitomate	Solanaceae	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	hierba	C	América	Cultivada
Malvón rojo	Geraniaceae	<i>Pelargonium hortorum</i> L. H. Bailey	hierba	O, M	Sudáfrica	Tolerada
Manzana	Rosaceae	<i>Malus pumila</i> Mill.	árbol	C	Europa	Cultivada
Manzanilla	Asteraceae	<i>Matricaria recutita</i> (L.) Rauschert	hierba	M	Europa	Tolerada
Margarita	Asteraceae	<i>Callistephus chinensis</i> (L.) Benth	hierba	O	China	Cultivada
Mejorana	Lamiaceae	<i>Origanum majorana</i> L.	hierba	M	Mediterráneo	Tolerada
Nabo	Brassicaceae	<i>Brassica napus</i> L.	hierba	C	ND	Cultivada
Nispero	Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	árbol	C	China	Cultivada
Nopal	Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	arbusto	C	Sudáfrica	Cultivada
Pera	Rosaceae	<i>Pyrus communis</i> L.	árbol	C	Eurasia	Cultivada
Perlita	Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpos microphyllus</i> Kunth	arbusto	EU	América	Maleza
Quelite	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	hierba	C	Europa y Asia	Tolerada
Quintonil	Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	hierba	C	América, México	Tolerada
Rosa de castilla	Rosaceae	<i>Rosa gallica var. centifolia</i> (L.) Regel	arbusto	O	Europa	Cultivada
Ruda	Rutaceae	<i>Ruta chalepensis</i> L.	hierba	M	Mediterráneo	Tolerada
Sábila	Asphodelaceae	<i>Aloe sp. L.</i>	hierba	M, O	Sudáfrica	Cultivada
Santamaria	Asteraceae	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch. Bip.	hierba	M, O	Europa	Cultivada
Tejocote	Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i> Moc & Sessé ex DC	árbol	C	América, México	Tolerada
Tomillo	Lamiaceae	<i>Thymus vulgaris</i> L.	hierba	C	Mediterráneo	Tolerada
Toronjil	Lamiaceae	<i>Agastache mexicana</i> (Kunth) Link & Epling	hierba	C	América, México	Tolerada
Yerbabuena	Lamiaceae	<i>Mentha x piperita</i> L.	hierba	C	Mediterráneo	Tolerada
Zarzamora	Rosaceae	<i>Rubus adenotrichos</i> Schlttdl.	arbusto	C	Andes	Maleza

Fuente: encuesta propia.  
 Donde: C = Comestible, E=Elaboración de Utensilios, M=Medicinal, M-R=Místico-religioso, O=Ornamental, ND= No determinada

el destino de la producción, es decir, son seleccionadas de acuerdo a la demanda en el mercado, a diferencia de los huertos alejados de los centros de comercialización destinados para el autoabasto que albergan un mayor porcentaje de especies nativas (Gispert *et al.*, 2009).

La riqueza de especies es el indicador ecológico de sostenibilidad, porque ha inducido la permanencia de plantas con valor comercial; por ejemplo, el chile manzano con demanda y precio alto en el mercado; así como con requerimientos de sombra y humedad constante, que son otorgados por el estrato arbóreo y por la alta densidad

absoluta. A diferencia de otros trabajos como los de Colín (1989) y Soumya (2004), en los que mencionan que una alta riqueza disminuye el valor de la comercialización, en este caso es precisamente ésta la que le otorga viabilidad económica. En Puebla los productores han favorecido la riqueza de especies integrando aquellas con importancia comercial, con ello han logrando un sistema flexible a las condiciones cambiantes del mercado (Martínez *et al.*, 2007).

El huerto inició con pocas especies, hace aproximadamente 20 años, el manejador fue incrementándolas al darse cuenta que "muchos árboles daban protección y nutrientes a otras plantas, además que su producción es comercializable". La riqueza de especies conforma un sistema multiestratificado integrado por árboles con 3 substratos, arbustos y hierbas con un solo estrato, con 7, 7 y 34 especies respectivamente, esta estructura resultado del manejo de la distribución espacial y temporal, que ha ajustado una riqueza de especies no es característica para el clima templado como lo señalan Aguilar (1993) y Colín (1989) para los huertos de Yautepec y Tetela del Volcán, Morelos, por tanto, es otro indicador de sostenibilidad.

Los substratos arbóreos están representados como sigue: el superior de 7.53 a 11.00 m integrado por pera (*P. communis*) y tejocote (*C. mexicana*), el medio de 4.04 a 7.52 m compuesto por nispero (*E. japonica*) y ciruela (*P. domestica*) y el inferior de 0.55 a 4.03 m con durazno (*P. pérsica*), ciruela (*P. domestica* L.) y manzana (*M. pumila*), en este último se concentra el mayor número de individuos (Figura 4).

Para la subunidad 3 el arreglo horizontal es irregular, la cobertura promedio es de 13.53 m, la dominancia absoluta por cobertura es de 2.61 ind/m<sup>2</sup>, por lo que existe traslape, como lo muestra el mapa de distribución y cobertura (Figura 5). Los indicadores de sostenibilidad aportados por la cobertura son diversos, de acuerdo con

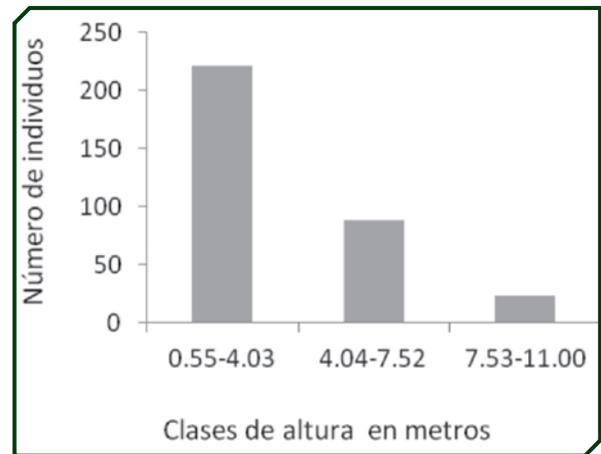


Figura 4. Substratos arbóreos

la revisión de Beer, *et al.* (1998) en plantaciones de café (*Coffea arabica* L.) y cacao (*Theobroma cacao* L.) bajo sombra, se reducen las temperaturas extremas del suelo y el aire, los vientos fuertes y la erosión; se mantienen la humedad y los nutrientes en el suelo, se regula la cantidad y calidad de luz; la materia orgánica del suelo se incrementa con el tiempo, así como la asociación de bacterias y hongos en la rizosfera; se controlan las infestaciones de parásitos, hay captura de CO<sub>2</sub> y se reduce la contaminación ambiental causada por el uso de fertilizantes y pesticidas.

La abundancia absoluta del estrato arbóreo es de 317 individuos, la densidad absoluta es de 0.173 individuos/m<sup>2</sup>. La especie con mayor influencia en el huerto es la ciruela (*P. domestica*) de acuerdo con los valores de importancia (Tabla 2) como resultado del manejo de la abundancia, altura y cobertura en el estrato medio que además, beneficia la producción sostenida del chile manzano para cubrir la demanda.

La mayoría de las especies del huerto son comercializables en calidad de orgánicas; sin embargo, su producción no es aprovechada completamente por falta de tiempo para

Tabla 2. Índices de valor de importancia (IVI) por abundancia y dominancia por DAB, DAP y cobertura relativa

Nombre Común	Nombre Científico	Ab rel (%)	Dom rel por DAB (%)	Dom rel por DAP (%)	Dom rel por cobertura (%)	IVI
Ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.	52.1	70.21	64.18	43.6	230.09
Durazno	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	20.48	5.44	5.4	25.11	56.43
Manzana	<i>Malus pumila</i> Mill	11.14	3.7	3.78	6.61	25.23
Nispero	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	1.5	0.42	0.25	1.26	3.43
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	13.25	15.57	22.57	19.88	71.27
Tejocote	<i>Crataegus mexicana</i> Moc & Sessé ex DC	1.5	4.63	3.79	3.51	13.43

Donde: Ab rel = Abundancia relativa, Dom rel = Dominancia relativa

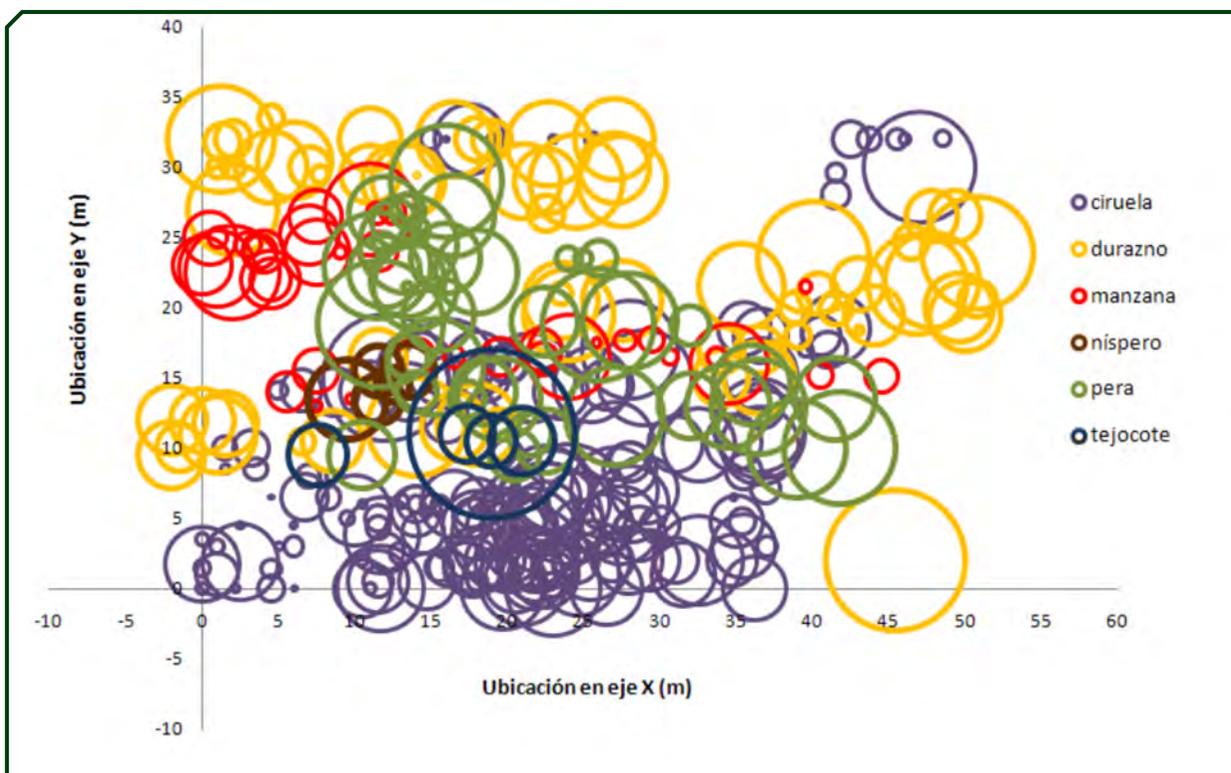


Figura 5. Distribución horizontal del estrato arbóreo

la cosecha o porque no tienen demanda en el mercado; de modo que parte de la fruta cae al suelo sin ser usada. A pesar de ello, su reincorporación al sustrato es otro indicador de sustentabilidad.

En el estrato herbáceo destacan el chile manzano (*C. pubescens*) con abundancia de 193, densidad de 0.10 individuos/m<sup>2</sup> y altura media de 1.40 m; el agapando (*A. africanus*) con densidad de 45 individuos/m<sup>2</sup> y altura media de 1.10 m; y el alcatraz (*Z. aethiopica*) distribuido en todo el huerto con densidad de 0.075 individuos/m<sup>2</sup>, altura promedio de 1.60 m para los establecidos en el suelo y de 1 m para los ubicados en maceta. Estos atributos son resultado del manejo, como respuesta a la importancia comercial de estas especies.

En la estructura se destaca la influencia de los estratos superiores sobre el chile manzano, porque de acuerdo con Beer *et al.* (1998), la sombra reduce la temperatura y por tanto mantiene la humedad y nutrientes en el suelo. Por otro lado, la alta densidad del agapando se justifica por tratarse de un monocultivo dentro del huerto.

**Fenología productiva y categoría de uso.** Los indicadores de sustentabilidad ecológica (riqueza de especies y

estructura), influyen directamente en los socio-económicos, porque permiten la producción constante durante todo el año, como lo muestra el calendario de la fenología productiva que registra los meses en los que las especies son aprovechadas (Figura 6). El mes con menor producción es marzo con 12 especies, incrementándose en la época de lluvias registrada de junio a octubre, éste último con 46 especies (Figura 7). Estos valores demuestran la producción sostenida, como lo mencionan diversos autores Colín (1989); Aguilar (1993), Salazar (1994), García, *et al.* (2005), FAO (2007) al referirse a los huertos familiares. Lo que pone de manifiesto la sustentabilidad ecológica y la contribución social, porque hay productos que se reutilizan en la unidad productiva y aprovecha la familia.

Los indicadores de contribución social son las 6 categorías de uso reconocidas por los informantes: comestible, elaboración de utensilios, medicinal, místico-religioso y ornamental con 23, 1, 4, 1, 10 especies respectivamente, así como 9 de uso múltiple (Figura 8), porque queda de manifiesto la relación entre el conocimiento que tiene de la especie y la satisfacción de necesidades básicas, como la alimentarias con un aporte de 47.91%.

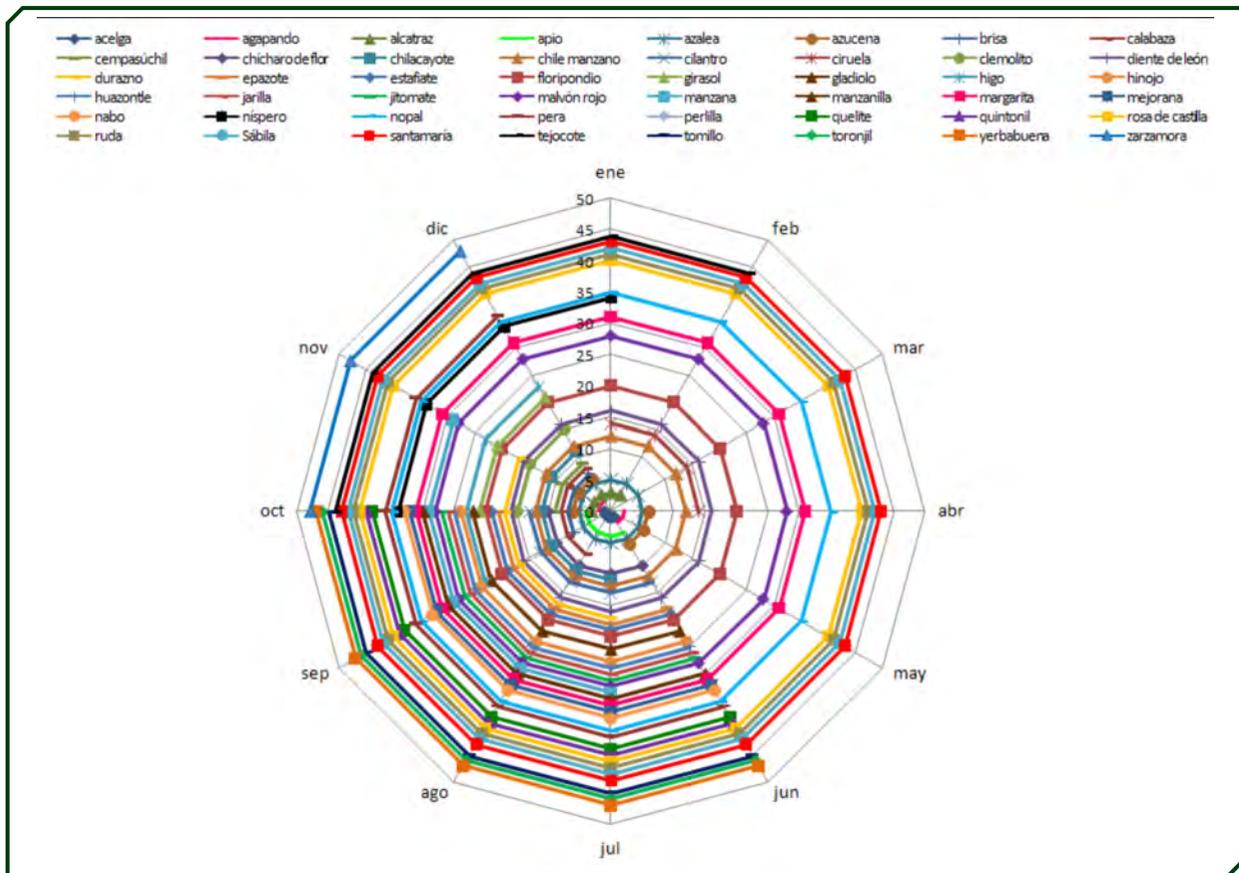


Figura 6. Temporada productiva de las especies del huerto

Las especies de mayor importancia económica son 7: ciruela, durazno, manzana y pera, del estrato arbóreo; el chile manzano, el agapando y el alcátraz del herbáceo; estas se registraron en un calendario de producción, para mostrar su traslape productivo a lo largo del año (Figura 9). El chile manzano se produce durante todo el año y por lo tanto genera ingresos monetarios de manera constante. Los meses con menos especies disponibles para la venta son marzo y mayo con dos respectivamente en octubre y noviembre son seis. Por tanto, se muestra la importancia del manejo sobre la estructura de la vegetación, que permite el traslape de producción y la permanencia de especies con valor de cambio.

**Egresos.** De acuerdo con la estimación de los costos o egresos para el manejo del huerto se mencionan 5 insumos: agua, combustible, suelo, abono (borregaza) y la mano de obra (Tabla 3), los dos últimos no representan desembolso para la familia, porque el primero lo obtienen de sus borrego y la segunda es familiar; sin embargo, en el presente trabajo se cuantificaron monetariamente. El abono orgánico se obtiene con la mezcla de borregaza y suelo del bosque (tierra de hoja) el gasto económico de

Tabla 3. Costo de insumos utilizados para el manejo del huerto.

Insumos	Tipo de unidad	Número de unidades/año	Costo unitario (\$)	Subtotal (\$)
Abono (borregaza)	costal	45	55.00	2,475.00
Agua	pipa	2	400.00	800.00
Gasolina	litros	1,822.56	7.9	14,398.00
Suelo	camión	2	700.00	1,400.00
Mano de obra	jornal	480	150	72,000.00
			TOTAL	91,073.00

la primera si se tuviera que comprar es de \$2,475.00, del último se compran 2 camiones/año con un costo de \$1,400.00 pesos anuales; es decir, la fertilización tiene un costo anual de \$3,875.00.

Para una porción del agua que abastece el huerto se invierte en 2 pipas al año con un costo de \$800.00 pesos cada una, más la gasolina que se utiliza para el acarreo de agua en garrafones desde los lavaderos de la comunidad y el traslado a los sitios de venta cuyo gasto es de \$300.00 pesos por semana, lo que da un total anual de \$14,398.00 pesos.

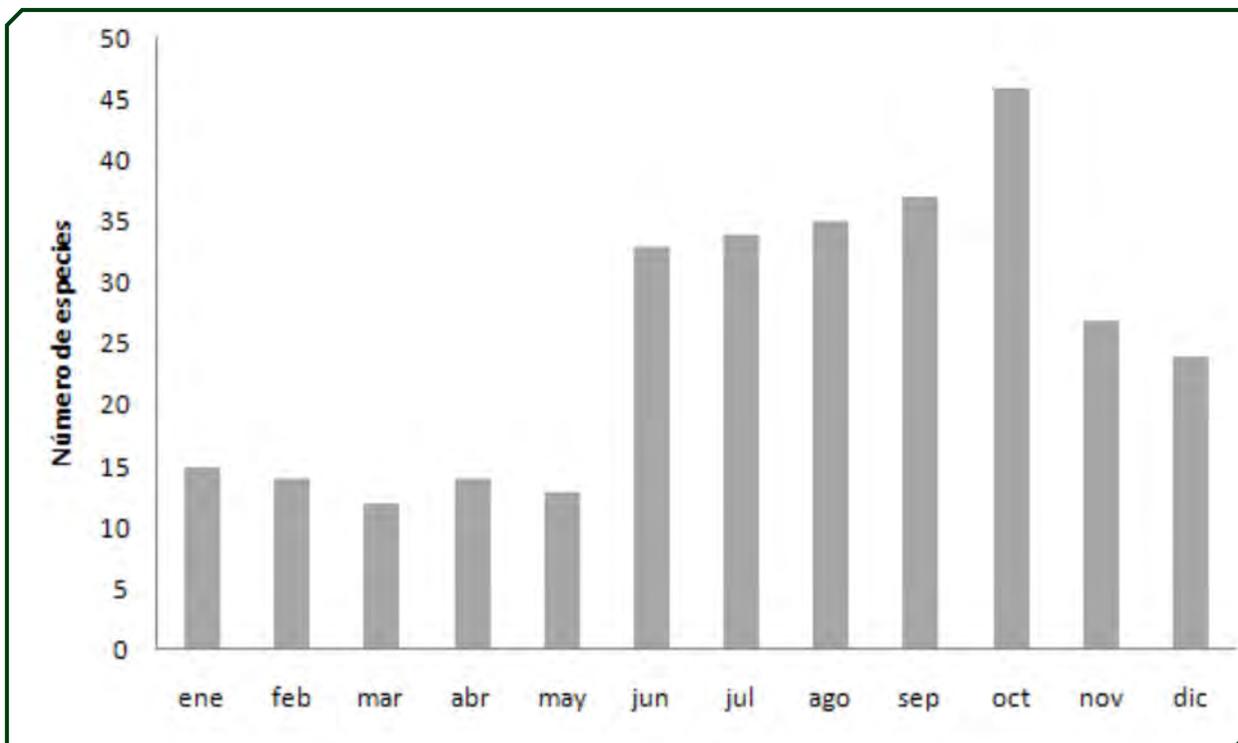


Figura 7. Número de especies en producción por mes

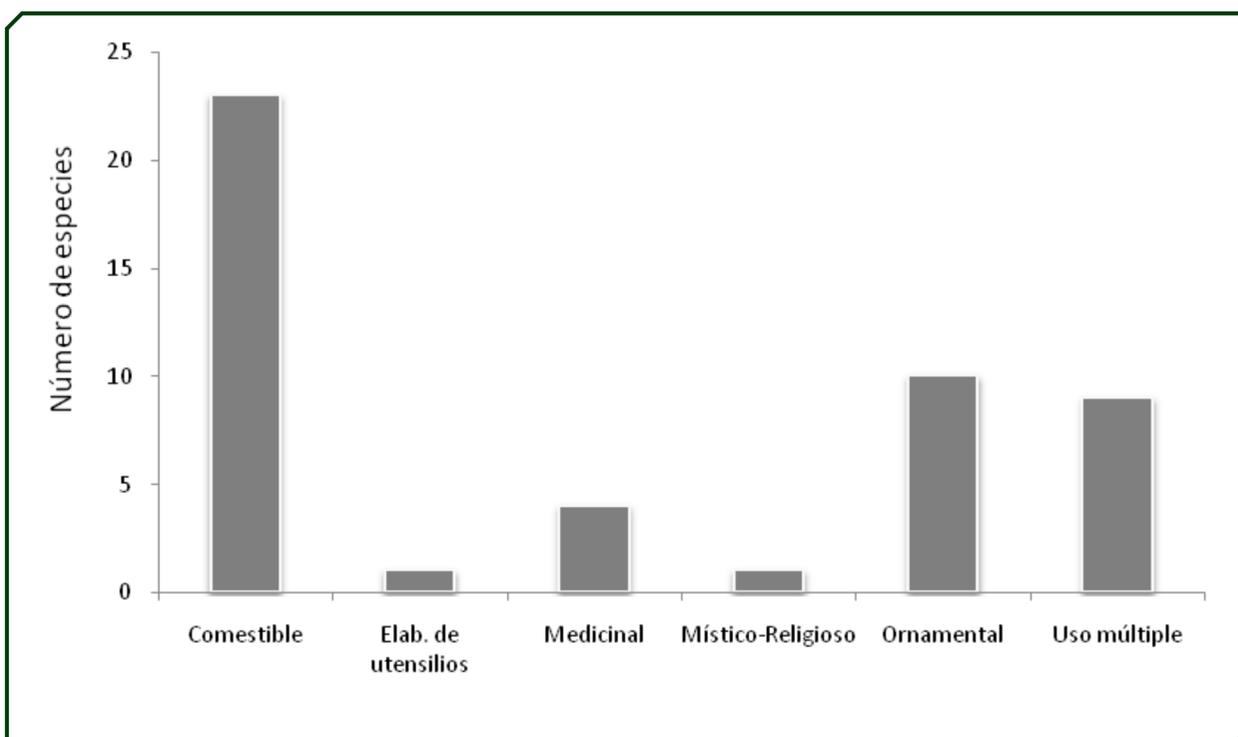


Figura 8. Número de especies por Categoría de uso

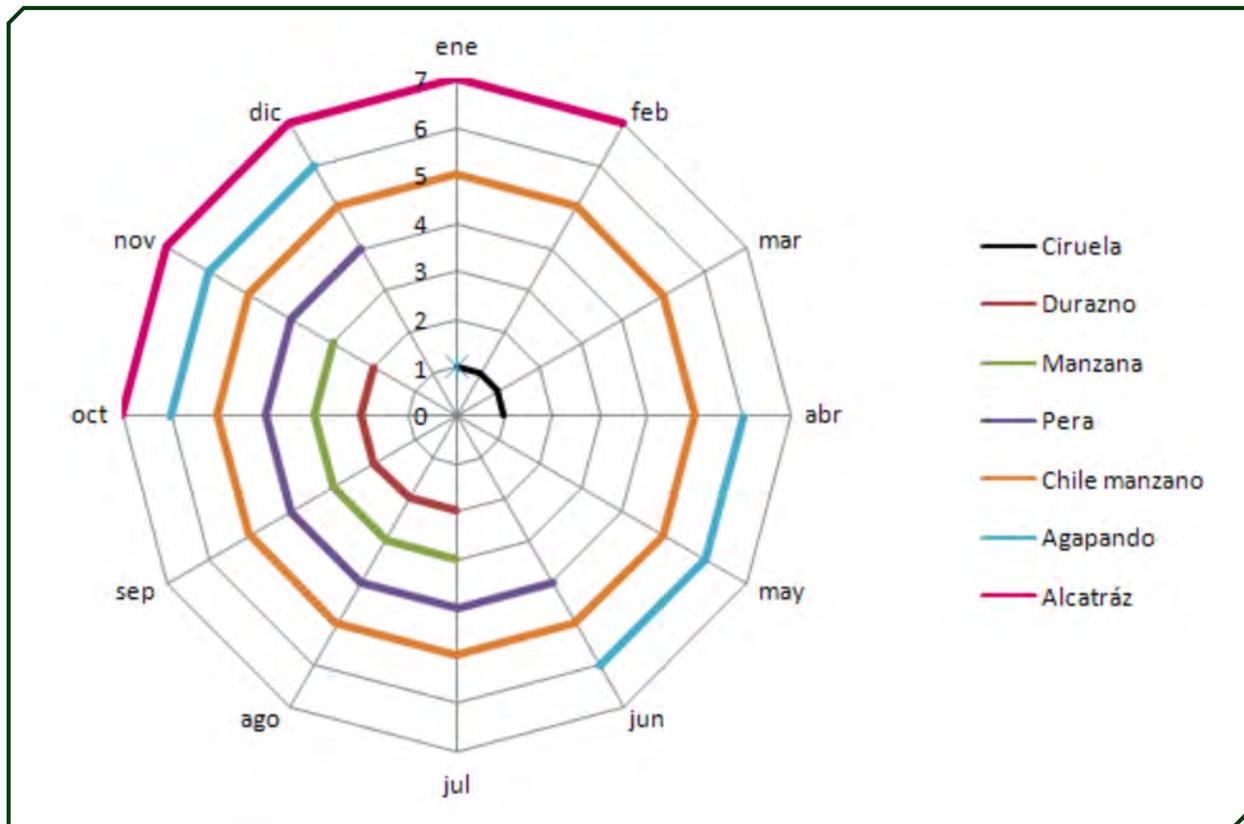


Figura 9. Producción de las especies con mayor importancia económica

Tabla 4. Ingresos monetarios generados por las especies con mayor importancia económica

Especie	Unidad de venta	Costo promedio por unidad (\$)	Promedio de producción por individuo por m <sup>2</sup> o Kg	Producción anual	Subtotal de ingreso por especie (\$)
Agapando	docena	17	45 flores por m <sup>2</sup>	990	33,660.00
Alcatraz	docena	37.5	480 flores por m <sup>2</sup>	40	1,500.00
Chile manzano	kg	35	4 Kg	12,288	2,162.50
Ciruela	kg	12.5	50	8,650	6,800.00
Durazno	kg	10	10	680	16,650.00
Manzana	kg	10	45	1,665	55,000.00
Pera	kg	12.5	100	4,400	125,192.50
TOTAL					

El costo de la mano de obra calculado para 240 días al año tomando en cuenta el precio de un jornal (\$150.00), que es la forma de pago que se acostumbra en la

comunidad para trabajos en el campo, para dos personas que manejan el huerto, es de \$72,000.00 pesos.

**Ingresos.** Las siete especies con mayor valor económico representan un ingreso total anual de \$125,192.5 pesos (Tabla 4). La pera (*P. communis*), tiene una producción anual estimada de 4,400 kg., su valor unitario promedio es de \$12.5 pesos, lo que da un total de \$55,000.00 pesos anuales, contribuyendo con el 43.93% de los ingresos familiar. El chile manzano produce todo el año, en cada individuo se cosecha un promedio de 4 kg por semana, sumando 192 kg por año, desde 2008 y hasta 2010 se vendió el kilogramo en un promedio de \$35.00 pesos, es decir, cada individuo aporta anualmente \$7,104.00 pesos multiplicado por la abundancia de esta especie, el ingreso anual es de 43,080.00, que equivale a un porcentaje de ingresos de 34.41%.

La producción de agapando en promedio es de 45 flores/m<sup>2</sup> por temporada, es decir, 990 docenas que se vendieron durante 2010 en aproximadamente \$17.00 por docena, lo que equivale a \$16,830.00 pesos, que multiplicado por las dos temporadas de producción anual retribuyeron

\$33,660.00 pesos, lo que equivale al 26.88 % del total de venta del huerto. El aporte económico de la manzana, el durazno, la ciruela y el alcañal representan el 13.29%, 5.43%, 1.72%, 1.19% respectivamente del ingreso.

Los egresos presentados muestran la importancia de la fuerza de trabajo del productor y la baja dependencia a insumos externos. Por otro lado, los ingresos generados son constantes durante el año lo que demuestra rentabilidad económica. La utilidad mensual del huerto

**Tabla 5.** Utilidad mensual de la producción del huerto.

Rubros	Monto en pesos
Ingreso anual	\$ 125,192.50
Egreso anual (insumos)	\$ 91,073. 20
Utilidad anual	\$ 34,119,30/12 meses
Utilidad mensual parcial	\$ 2,843.30*
	\$ 9,049.52**
Contribución en especie a la canasta básica anual	\$ 9,984.00/12 meses
<b>Utilidad mensual total</b>	<b>\$9,881.50</b>

\* Incluyendo el costo de los abonos orgánicos y mano de obra.  
 \*\*Restando el costo de la borregaza y la mano de obra (\$16,598.20 pesos) que son aportados por la familia a los ingresos, la utilidad anual y mensual es \$108,594.3 y \$9,049.52 pesos respectivamente.

se sintetiza en la Tabla 5.

Al comparar las utilidades de las 7 especies del huerto de Coajomulco, con las registradas por Jiménez (2007) en huertos mixtos tropicales de Costa Rica, se demuestra la rentabilidad más alta del primero (Tabla 6). El porcentaje anual de utilidades es similar al que presenta el huerto Elían que cuenta con 10 especies.

En el análisis económico del huerto de Coajomulco se considero la producción total estimada para las especies de importancia comercial, pero no toda se vende. Tampoco se estimaron los ingresos de las 41 especies restantes, sin embargo, los valores presentados dan una visión del

**Tabla 6.** Comparación de ingresos, egresos y utilidades anuales de los huertos familiares de Costa Rica y Coajomulco

Huerto	Riqueza de especies	Núm. de especies vendidas	Ingresos anuales (US\$)	Egresos anuales (US\$)	% de egreso anual	Utilidad anual (US\$)	% de utilidad anual
Coajomulco	48	7	12,519.5	1, 659	13.25	10,859	86.75
Elían	17	10	796	142	17.83	654	82.17
Gerli	16	6	3,000	1,158	38.6	1,842	61.4
La parcela de Monte	26	18	3,833	1,387	36.18	2,446	63.82
La Minita	8	3	1,410	383	27.16	1,027	72.84
La Llama del Bosque	18	10	1,285	294	22.87	991	77.2

potencial económico del huerto. Ésta exploración con base en egresos, ingresos y aportes materiales a la canasta básica, muestra en términos cuantitativos su aporte a la sostenibilidad del sistema productivo.

## Conclusiones

El huerto es la unidad productiva de la familia, su manejo se basa en el conocimiento del medio, los requerimientos del mercado y la experiencia en cultivar las especies vegetales, que se expresa en los siguientes atributos agroecológicos: riqueza de especies con importancia comercial y cultural, estructura estratificada, alta densidad, cobertura, fenología e intercambios entre las subunidades.

Los resultados económicos permiten concluir que la producción autoabasto satisface las necesidades básicas de la familia y la comercialización ingresa dinero para el consumo de la canasta básica y que junto con la mínima inversión en mantenimiento de la unidad de producción reducen la dependencia de insumos externos.

El manejo determina los rasgos ecológicos y económicos que indican la sostenibilidad entendida como la producción de bienes a lo largo del año. En este sentido, el trabajo social incluye un enfoque conservacionista en la tolerancia de las plantas con significado cultural y la selección de una alta riqueza de especies con valor de cambio, relevante porque es una actividad ajena a las políticas oficiales en la zona de amortiguamiento en el área natural.

Las formas de crecimiento y estratificación entre las subunidades productivas indican una complementariedad espacial para la sostenibilidad que económicamente otorga rentabilidad y socialmente pertinencia.

## Literatura consultada

Aguilar, B. S. 1989. *Geografía Física y Turismo en el*

- Estado de Morelos*. Tesis de doctorado. Facultad de Filosofía y Letras. UNAM, México.
- Aguilar, L. 1993. *Agroecosistemas frutícolas tradicionales de Itzamatitlán, Municipio de Yautepec, Mor.* Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM, Morelos, México.
- Albuquerque, U., L. Andrade, y J. Caballero. 2005. Structure and floristic of homegardens in Northeastern Brazil. *Journal of Arid Environments* 62: 491-506.
- Arizmendi, Ma. Del C. 2009. La crisis de los polinizadores. *Biodiversitas* 58:2-5
- Beer, J., Muschler, R., Kass, D. y E. Somarriba. 1998. Shade management in coffee and cacao plantations. *Agroforestry Systems* 38: 139-164.
- Casas-Cazares, R., González-Cossío, F; Martínez-Saldaña, T., García-Moya, E. y B. Peña-Olvera. 2009. Sostenibilidad y estrategia en agroecosistemas campesinos de los valles centrales de Oaxaca. *Agrociencia* 3: 319-331.
- Colín, H., Hernández, A., y R. Monroy. 2010. Los huertos familiares mixtos en los altos de Morelos, México: una alternativa frente a la pobreza y escasez de agua. En: Moreno, A., Pulido, M. T., Marica, R., Valadez, R., Mejía, P., y T. Gutiérrez (editores). *Sistemas Biocognitivos Tradicionales: paradigmas en la conservación biológica y el fortalecimiento cultural*. Asociación Etnobiológica Mexicana, A.C., Global Diversity Foundation, Universidad Autónoma de Hidalgo, Colegio de la Frontera Sur y Sociedad Latinoamericana de Etnobiología. México, D.F.
- Colín, H. y R. Monroy. 2004. Formas de apropiación tradicional en el Corredor Biológico Chichinautzin, Morelos. En: Monroy, R y H. Colin (editores). *Aportes Etnobiológicos. Red Regional de Recursos Bióticos*. UAEM, Morelos, México.
- Colín, H. 1989. *Estudio de la relación de los agroecosistemas frutícolas tradicionales con la calidad de vida humana en Tétela del Volcán, Morelos, México*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM, Morelos, México.
- Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO). 2006. *Capital natural y bienestar social*. COBIO. México.
- Cox. 1980. *Laboratory manual of general Ecology*. Wm. C. Brown Company Publishers. USA.
- Food and Agricultural Organization (FAO). 2007. *Desarrollo de las huertas familiares*. Departamento de Agricultura. Washington D.C.
- Krishnamurthy L. y M. Ávila. 1999. *Agroforestería básica*. Serie de textos básicos para la formación ambiental. Food and Agricultural Organization (FAO) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- Fortanelli-Martínez, J., Carlin-Cautelan, F., Loza-León, G. y R. Aguirre-Rivera. 2006. Patrones de cultivo en huertos minifundistas irrigados de Mexquitic San Luis Potosí. *Agrociencia* 40:257-268.
- García, E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarla las condiciones de la República Mexicana)*. Cuarta edición. D. F.
- García, M., Castiñeiras, L., Shagarodsky, T., Barrios, O., Fuentes, V., Moreno, V., Fernández, L., Fundora-Mayor, Z., Cristóbal, R., González, V., Sánchez, P., Hernández, F., Giraudy, C., Orellana, R., Robaina, R., Valiente A. y A. Bonet. 2005. Conservación de la biodiversidad y uso de las plantas cultivadas en huertos caseros de algunas áreas rurales de Cuba. *Mediterránea: Serie de Estudios Biológicos*. Época II, 18: 8-37.
- García-Frapolli, E., Toledo, M. V. y J. Martínez-Alier. 2008. Apropiación de la naturaleza por una comunidad maya y yucateca: un análisis económico-ecológico. *Iberoamericana de Economía Ecológica* 7: 27-42.
- Gispert, M., González-Esquince, A. y H. Rodríguez. 2009. Los árboles de los huertos familiares y su función en la posible formación de corredores biológicos en la zona Zoque de Rayón, Chiapas. *Ciencia y tecnología, en la frontera* 6: 60-67.
- Gliessman, S. 2000. *Field and laboratory investigations in agroecology*. Lewis Publishers. USA.
- Guerrero, G. 1993. *Suelos agropecuarios del estado de Morelos, producción y rendimientos*. UNAM, México.
- Herrera-Castro, N. 1994. Los huertos familiares mayas en el oriente de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, *Etnoflora yucatanense* 9: 1 - 169.
- Jiménez, W. 2007. Huertos mixtos en la economía familiar en fincas del Noratlántico de Costa Rica. *Ambientales* 33: 33-39.
- Lagos-Witte, S., Sanabria-Diago O., Chacón, P., y García, R. 2011. *Manual de Herramientas Etnobotánicas relativas a la Conservación y el Uso Sostenible de los Recursos Vegetales*. Red Latinoamericana de Botánica. Santiago de Chile.
- Luna, R. y G. Rangel. 1996. *Factores relevantes a considerar en el manejo de Áreas Naturales Protegidas. Estudio de caso en Huitzilac, Mor.* Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, México.
- Martínez, A.M.A., Evangelista, V., Basurto, F., Mendoza, M. y A. Cruz-Rivas. 2007. Flora útil en los cafetales

- de la sierra norte de Puebla, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78: 15-40.
- Méndez, E. y S. Gliessman. 2002. Un enfoque multidisciplinario para la investigación en agroecología y desarrollo rural en el trópico latinoamericano. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* 64: 5-16.
- Monroy, R. 2009. Problemática del concejo de pueblos de Morelos. En: Monroy, R., H. Colín y S. Roque (Editores). *Los pueblos de pueblos de Morelos cabalgan por la vida*. Centro de Investigaciones Biológicas de la UAEM, Morelos, México.
- Monroy, R., Colín, H. y C. Monroy-Ortiz. 1996. Los recursos florísticos del estado de Morelos: su importancia histórica, cultural y ecológica. En: Monroy, R., Santillán, S. y H. Colín (editores) *Antología I. Tópicos selectos de biología*. Centro de Investigaciones Biológicas de la UAEM, Morelos, México.
- Monroy, R. y M. Taboada. 1990. Monografía de los tipos de vegetación del Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Corredor Biológico Chichinautzin. En: *Programa Integral de Manejo y Fauna Silvestre acuática "Corredor Biológico Chichinautzin"*. Estado de Morelos. UAM-Xochimilco y UAEM-Morelos.
- Orellana, G., Castiñeiras, L., Fundora, Z., Shagarodsky, T., Fuentes, V., Barrios, O., Cristóbal, R., García, M., Hernández, F., Giraudy, C., Fernández, L., Sánchez, P., Moreno, P. y Valiente, A. 2006. *Contribución de los huertos caseros rurales cubanos a la sostenibilidad ambiental*. Cuba: *Medio ambiente y desarrollo; revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente* 6(11). Disponible en: [ama.redciencia.cu/articulos/11.02.pdf](http://ama.redciencia.cu/articulos/11.02.pdf) (verificado 30 de julio, 2012)
- Salazar, A. 1994. *Elementos agroecológicos de los huertos tradicionales de Emiliano Zapata, Morelos*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM, Morelos, México.
- Solomon, J. 2006. *Missouri Botanical Garden's VAST (vascular tropics) nomenclatural database and associated authority files*. Release 1.5. Disponible en <http://www.mobot.org>. (verificado en 2006).
- Sarandón, S. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sostenibilidad de los agroecosistemas. En: Sarandon, S. (editor). *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable* Ediciones Científicas Americanas. USA.
- Sarandón, S; Zuluaga, M; Cieza, R; Gómez, C; Janjetic, L. y Negrete, E. 2006. Evaluación de la sostenibilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de Indicadores. *Agroecología* 1: 19-28.
- Soumya, M. 2004. *An assessment of the ecological and socioeconomic benefits provided by homegardens: case study of Kerala, India*. PhD thesis. University of Florida.
- Trinh, L.N., J. W. Watson, N. N. Hue, N. N. De, N. V. Minh, P. Chu, B. R. Sthapit, y P. B. Eryzaguerre. 2003. Agrobiodiversity conservation and development in Vietnamese home gardens. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 97: 317-344.
- Villavicencio-Enríquez, L. y J. Valdés-Hernández. 2003. Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestal rusticano de café en San Miguel, Veracruz, México. *Agrociencia*. 37(4): 413-422.