



Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas

ISSN: 2007-0934

revista\_atm@yahoo.com.mx

Instituto Nacional de Investigaciones

Forestales, Agrícolas y Pecuarias

México

Bautista-García, Germán; Sol-Sánchez, Ángel; Velázquez-Martínez, Alejandro; Llanderal-Ocampo, Tangaxuhan

Composición florística e importancia socioeconómica de los huertos familiares del Ejido La Encrucijada, Cárdenas, Tabasco

Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, núm. 14, febrero-marzo, 2016, pp. 2725-2740

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias  
Estado de México, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263144474007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## **Composición florística e importancia socioeconómica de los huertos familiares del Ejido La Encrucijada, Cárdenas, Tabasco\***

### **Floristic composition and socioeconomic importance of home orchards from Ejido La Encrucijada, Cárdenas, Tabasco**

**Germán Bautista-García<sup>1</sup>, Ángel Sol-Sánchez<sup>2§</sup>, Alejandro Velázquez-Martínez<sup>1</sup> y Tangaxuhan Llanderal-Ocampo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. (german.bautista@colpos.mx; alejvela@colpos.mx; tllanderall@colpos.mx). <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados-Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina S/N. Carretera Cárdenas-Huimanguillo, km 3. México C. P. 86500. <sup>§</sup>Autor para correspondencia: sol@colpos.mx.

#### **Resumen**

El huerto familiar es el agroecosistema tradicional ubicado cerca de la vivienda rural. Se clasifica como una práctica agroforestal con alta diversidad y composición florística, que comprende principalmente de árboles frutales y maderables. Se evaluó la composición florística y se determinó la importancia socioeconómica; para ello se realizó un inventario florístico de especies leñosas, se estableció un cuadrante de 16 m<sup>2</sup> para incluir hierbas, se registró el uso de plantas y ahorro generado por consumo de productos en cada huerto familiar. Se estimó el índice de diversidad Shannon-Weaver y similitud florística de Sørensen. El trabajo de campo se realizó entre los meses de octubre de 2013 a febrero de 2014 en el Ejido La Encrucijada, Cárdenas, Tabasco. De 203 especies, las familias botánicas mejor representadas fueron Lamiaceae, Fabaceae y Rutaceae. Los pobladores reconocieron 15 categorías de uso, de las cuales destacaron los ornamentales (30%), comestibles (26%) y medicinales (16%). El índice de diversidad Shannon-Weaver fue de 0.94 a 3.09 y la mayor similitud florística fue de 56% a 74%. No hubo diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre el tamaño de 60% huertos familiares y la diversidad de especies. La importancia socioeconómica se refiere a todos los beneficios y servicios que generan los huertos familiares para las unidades familiares.

#### **Abstract**

Home orchards are the traditional agro-ecosystem located close to rural housing. It is classified as an agroforestry practice with high diversity and floristic composition, comprising mainly fruit and timber trees. Floristic composition was evaluated and determined the socioeconomic importance; for this a floristic inventory of woody species was conducted, a 16 m<sup>2</sup> quadrant was established to include herbs, recording plants use and savings generated by consumption of products in each home orchard. Diversity index Shannon-Weaver and floristic similarity Sorensen was estimated. Fieldwork was conducted between October 2013 and February 2014 in the Ejido La Encrucijada, Cardenas, Tabasco. From 203 species, the best represented botanical families were Lamiaceae, Fabaceae and Rutaceae. Villagers recognize 15 categories of use, of which highlighted the ornamental (30%), food (26%) and medical (16%). The diversity index Shannon-Weaver was 0.94 to 3.09 and the highest floristic similarity was 56% to 74%. There were no significant differences ( $p > 0.05$ ) between the size of 60% home orchards and diversity of species. The socioeconomic importance refers to all the benefits and services that generate home orchards to households.

\* Recibido: noviembre de 2015  
Aceptado: febrero de 2016

**Palabras clave:** etnobotánica, índice de diversidad Shannon-Weaver, solar.

**Keywords:** diversity index Shannon-Weaver, ethnobotany, solar.

## Introducción

El huerto familiar es un agroecosistema de producción tradicional, distribuido ampliamente en las regiones tropicales (Gaytán *et al.*, 2001) y se caracteriza por ubicarse cerca de la vivienda, su alta diversidad y composición florística de árboles frutales y maderables en multiestratos (Fernandes y Nair, 1986). Las características permiten que cumpla funciones ecológicas, económicas y sociales.

Se ha reportado que la composición florística en huertos familiares puede estar influida por factores agroecológicos, socioeconómicos y culturales (Lamont *et al.*, 1999). El primer factor está relacionado con la altitud, el clima, la precipitación, la fertilidad del suelo; el segundo se refiere a la orientación de la producción, ya sea para autoconsumo o comercialización, la proximidad del mercado, urbanización, escasez de tierra, edad de los dueños, y el último se relaciona con el fraccionamiento del huerto, su tamaño y edad, género, migración, tradición familiar y grupo étnico (Kehlenbeck *et al.*, 2007; Hernández-Ruiz *et al.*, 2013).

La importancia socioeconómica es el conocimiento empírico, adquirido por el ser humano al interactuar experimentar, de cómo perciben, interpretan y conocen el medio natural que los rodea (Caballero y Cortes, 2001). El conocimiento sobre las plantas es lo que posibilita o limita al ser humano obtener satisfactores, ingresos, generar una red socio-cultural, y dependerá para valorar el uso asignado por la sociedad tradicional, manejo y conservación en beneficio de la comunidad (Caballero y Cortés, 2001; Cárdenas *et al.*, 2002; Hernández-Ruiz *et al.*, 2013).

Otros factores como el tipo de huerto, su diversidad y especialización determinan el destino de la producción, el estrato socioeconómico de la población y la importancia socioeconómica. Por ejemplo, en los huertos de subsistencia los productos son para el consumo familiar, se genera ahorro económico al consumir o usar los productos, pero también se regala o intercambiar entre familias o vecinos y ofrece un espacio para el descanso, la socialización y diversión (Aké *et al.*, 2005; Lerner *et al.*, 2009). Se evaluó la composición florística de 29 huertos familiares, mediante el índice de diversidad Shannon-Weaver y similitud florística de Sørensen, y se determinó su importancia socioeconómica.

## Introduction

Home orchard is a traditional production agroecosystem, widely distributed in tropical regions (Gaytán *et al.*, 2001) and is characterized for being located near housing, its high diversity and floristic composition of fruit and timber in multilayered (Fernandes and Nair, 1986). The features allow fulfilling relevant ecological, economic and social functions.

It has been reported that floristic composition in home orchards may be influenced by agro-ecological, socioeconomic and cultural factors (Lamont *et al.*, 1999). The first factor is related to the altitude, climate, rainfall, soil fertility; the second refers to the orientation of production, whether for consumption or marketing, market proximity, urbanization, scarcity of land, owners age, and the last is related to the division of the garden, its size and age, gender, migration, family tradition and ethnicity (Kehlenbeck *et al.*, 2007; Hernández-Ruiz *et al.*, 2013).

The socio-economic importance is the empirical knowledge acquired by humans to interact, experiment, how they perceive, interpret and know the environment around them (Knight and Cortes, 2001). Plants knowledge is what enables or limits humans to obtain satisfactions, income, generating a socio-cultural network, and depend to value the use assigned by traditional society, management and conservation in benefit of the community (Caballero and Cortés 2001; Cárdenas *et al.*, 2002; Hernández-Ruiz *et al.*, 2013).

Other factors such as orchard type, diversity and specialization, determine the production destiny, socioeconomic status of the population and the socio-economic importance. For example, in subsistence orchards the products are for family consumption, cost savings generated by consuming or using products, but also given away or exchanged between families or neighbors and offers a space for relaxation, socialization and entertainment (Ake *et al.*, 2005; Lerner *et al.*, 2009). Floristic compositions from 29 home orchards were evaluated using the diversity index of Shannon-Weaver and floristic similarity from Sørensen, and its socio-economic importance was determined.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

El trabajo de campo se realizó en El Ejido Encrucijada 3ª Sección (Las Calzadas), Municipio de Cárdenas, Tabasco, localizado a 18° 15' 25'' latitud norte y 93° 33' 16'' longitud oeste, y cuenta con 1 505 habitantes. La topografía del lugar es una llanura inundable, con una altitud de 5m y su vegetación actual es pastizal (INEGI, 2010).

El clima es cálido húmedo (Am) con abundantes lluvias en verano, éste clima abarca la llanura tabasqueña, tanto en la base y en el declive este de la Sierra Madre Oriental y en el declive del Pacífico de la porción sureste de la Sierra Madre de Chiapas (García, 1973). La temperatura media anual es de 26 °C y una precipitación media anual de 2500 mm. Los suelos dominantes corresponden al grupo GLvr/2 (Gleysol Vértico) de textura media (INEGI 2012). El uso potencial agrícola corresponde a la siembra de maíz, frijol, arroz, sandía y uso potencial pecuario para el desarrollo de praderas cultivadas con maquinaria agrícola (INEGI, 2012).

### Tamaño de la muestra

En un recorrido preliminar en la localidad, entrevistas informales con las autoridades locales y el uso del marco de muestreo, se calculó el tamaño de la muestra con la fórmula de pre-muestreo propuesto por Abdoellah *et al.* (2006) para obtener 29 huertos familiares.

$$n = \frac{NZ^2p(1-p)}{Nd^2 + Z^2p(1-p)} \quad 1)$$

Donde: n= número de muestras; N= número de viviendas con huertos en el área de estudio (92); Z= valor de una distribución normal  $Z_{\alpha/2}$  (1.96) para un nivel de confianza del 95%;  $p$ = probabilidad de éxito (0.5); y  $d$ = error de muestreo (0.15). Posteriormente se convocó a una reunión a las familias en un lugar conocido de la localidad, para solicitar su apoyo y anuencia, explicar los objetivos de la investigación, las etapas y actividades a realizar en su huerto familiar. Para ubicar las unidades de muestreo, un plano a mano alzada fue elaborado con la ayuda de la autoridad local, el cual fue usado con el apoyo del guía de campo.

## Materials and methods

### Study area

Fieldwork was conducted in El Ejido Encrucijada 3<sup>rd</sup> Section (Las Calzadas), Municipality of Cardenas, Tabasco, located at 18° 15' 25" North latitude and 93° 33' 16" West longitude, and counts with 1505 inhabitants. The topography is a floodplain, with an altitude of 5m and its current vegetation is grassland (INEGI, 2010).

The climate is warm humid (Am) with abundant rains in summer, this climate covers the Tabasco plains, both the base and the east slope of the Sierra Madre Oriental and on the slope from the Pacific of the southeastern portion of the Sierra Madre from Chiapas (García, 1973). The average annual temperature is 26 °C and an average annual rainfall of 2500 mm. Dominant soils correspond to GLvr/2 (Gleysol Vertic) group of medium texture (INEGI 2012). The agricultural potential use corresponds to corn, beans, rice, watermelon and livestock development potential for cultivated pastures with agricultural machinery (INEGI, 2012).

### Sample size

In a preliminary tour in the town, informal interviews with local authorities and the use of the sampling frame, the sample size was calculated with the pre-sample formula proposed by Abdoellah *et al.* (2006) to obtain 29 home orchards.

$$n = \frac{NZ^2p(1-p)}{Nd^2 + Z^2p(1-p)} \quad 1)$$

Where: n= number of samples; N= number of homes with orchards in the study area (92); Z= value of a normal distribution  $Z_{\alpha/2}$  (1.96) for a confidence level of 95%;  $p$ = probability of success (0.5); and  $d$ = sampling error (0.15). Subsequently a meeting with the families in a known location of the town was convened to seek their support and consent, explain the research objectives, stages and activities to do in their home orchards. To locate the sampling units, a flat freehand map was developed with the help of the local authority, which was used to support field guide.

### Colecta de datos socioeconómicos

Primero se aplicó una encuesta a cada jefe de familia o responsable en el manejo del huerto familiar para obtener información socioeconómica como: miembros de la familia, sexo, edad, escolaridad, actividad económica y tenencia de la tierra. La importancia socioeconómica se determinó considerando el uso de las plantas y el ahorro por consumo de productos del huerto familiar.

### Colecta de datos biofísicos

Considerando la distribución de las plantas durante los recorridos preliminares, se determinó colectar la información mediante dos etapas; el primero consistió en realizar un inventario florístico de especies leñosas, hierbas perennes y palmas, quedando excluidas las hierbas anuales. En la segunda etapa se estableció un cuadrante de 16 m<sup>2</sup> en cada huerto familiar para incluir principalmente a las hierbas anuales. El tamaño del cuadrante fue determinado considerando como principal criterio la densidad de las plantas, el cual fue apoyado con una pregunta básica dirigida al propietario (a), ¿Cuál es la principal área de hierbas útiles para la familia?, además el tamaño utilizado sirvió para homogeneizar y comparar las unidades de muestreo (Mostacedo y Fredericksen, 2000).

Los cuadrantes fueron trazados con una vara graduada a cada metro y los extremos fueron señalados con pequeñas estacas. En ambos métodos, se registraron atributos como el nombre común, nombre científico, forma biológica, usos y parte empleada. También se anotaron datos sobresalientes que los propietarios proporcionaron durante el recorrido al interior de su huerto y se fotografiaron las plantas desconocidas por su nombre común.

### Diversidad de especies

La diversidad de especies se obtuvo mediante el índice de diversidad Shannon-Weaver.

$$H' = - \sum_{i=1}^S - P_i * \ln P_i \quad 2)$$

Donde: H' = índice de Shannon-Wiener; P<sub>i</sub> = abundancia relativa (proporción de individuos de la especie i); ln = Logaritmo natural; y S = número de especies.

### Socioeconomic data collection

First a survey was applied to each householder or responsible in managing the family orchard to obtain socioeconomic information such as family members, sex, age, education, economic activity and land tenure. The socio-economic importance was determined considering the use of plants for consumption and savings for consuming products from the home orchard.

### Collecting biophysical data

Considering plant distribution during the preliminary fieldtrips, it was determined to collect the information in two stages; the first consisted on conducting a floristic inventory of woody species, perennial herbs and palms, excluding annual herbs. In the second stage a 16 m<sup>2</sup> quadrant was established in every home orchard to mainly include annual grasses. The size of the quadrant was determined considering as the main criterion plant density, which was supported with a basic question addressed to the owner, What is the main area of useful herbs for family?, also the size used served to standardize and compare the sampling units (Mostacedo and Fredericksen, 2000).

The quadrants were drawn with a stick graduated each meter and at the ends were marked with small stakes. In both methods, attribute like common name, scientific name, biological shape, uses and part used were recorded. Outstanding data provided by the owners during the tour into their orchards were recorded and photographed unknown plant by their common name.

### Species diversity

Species diversity was obtained by the diversity index Shannon-Weaver.

$$H' = - \sum_{i=1}^S - P_i * \ln P_i \quad 2)$$

Where: H' = Shannon-Wiener index; P<sub>i</sub> = relative abundance (proportion of individuals of the species i); ln = natural logarithm; and S = number of species.

### Floristic similarity

The floristic similarity between the sampling units (home orchards) was obtained by Sørensen index.

### Similitud florística

La similitud florística entre las unidades de muestreo (huertos familiares) se obtuvo mediante el índice de Sørensen.

$$I_s = \frac{2C}{A+B} \times 100 \quad 3)$$

Donde: A= número de especies encontradas en la comunidad A, B= número de especies encontradas en la comunidad B, y C= número de especies comunes en ambas comunidades. Al cabo de la colecta de datos en campo, se procedió a coleccionar una muestra botánica de las especies no identificadas en campo para su posterior identificación por medio de claves taxonómicas (Lot y Chiang, 1986) y con el apoyo del Dr. Ángel Sol Sánchez del Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Campus Tabasco. La información fue corroborada haciendo uso de fuentes científicas sobre huertos familiares y a través de las fotografías obtenidas en los huertos familiares.

## Resultados y discusión

### Composición florística

Se identificaron 203 especies, pertenecientes a 69 familias botánicas, siendo las más representativas Lamiaceae, Fabaceae y Rutaceae. Un total de 1 968 plantas fueron registradas, 1 576 mediante el inventario florístico y 392 mediante los cuadrantes de 16 m<sup>2</sup>, siendo más abundantes los árboles (54%) y hierbas (67%) respectivamente. El número de especies se aproxima a lo que reportaron Torres (2010) con 130, por Gómez (2011) con 83, aunque es bajo en comparación con los primeros estudios de huertos familiares en el Estado de Tabasco, tal como lo reportó Ortiz (1979) con 285 especies en su estudio que abarcó los municipios de Cárdenas, Huimanguillo, Nacajuca y Cunduacán, así como lo reportado por Romero (1981) con 218 en Cárdenas y 219 en Cunduacán. Un estudio que realizó Herrera *et al.* (1993) reportó 339 especies para los huertos familiares de la Península de Yucatán.

En este contexto, es claro que la diversidad puede diferir entre los huertos familiares de un lugar, de una región a otra, o de un país a otro, sin embargo, hay factores comunes que están repercutiendo en la riqueza florística, entre ellos están los factores agroecológicos como las condiciones biofísicas del sitio, fertilidad del suelo, prácticas culturales, así como

$$I_s = \frac{2C}{A+B} \times 100 \quad 3)$$

Where: A= number of species found in community A; B= number of species found in community B; and C= number of species common to both communities. After collecting field data, proceeded to collect a botanical sample of unidentified species in field for identification by taxonomic code (Lot and Chiang, 1986) and with the support from Dr. Ángel Sol Sánchez from the Postgraduate College in Agricultural Sciences, Campus Tabasco. The information was confirmed using scientific sources on home orchards and through photographs obtained in home orchards.

## Results and discussion

### Floristic composition

203 species belonging to 69 botanical families were identified, being the most representative Lamiaceae, Fabaceae and Rutaceae. A total of 1 968 plants were registered, 1576 through floristic inventory and 392 through 16 m<sup>2</sup> quadrants, being the most abundant, trees (54%) and herbs (67%) respectively. The number of species is close to that reported by Torres (2010) with 130, Gomez (2011) with 83, although it is low compared with the first studies of home orchards in the state of Tabasco, as reported by Ortiz (1979) with 285 species in their study that included the municipalities of Cardenas, Huimanguillo, Nacajuca and Cunduacan, and that reported by Romero (1981) with 218 in Cardenas and 219 in Cunduacán. A study made by Herrera *et al.* (1993) reported 339 species in home orchards from the Yucatan Peninsula.

In this context, it is clear that diversity may differ between home orchards from place to place, from one region to another or from one country to another, however, there are common factors that are affecting species richness, among them are the agroecological factors such as biophysical site conditions, soil fertility, cultural practices and socio-economic framework as lifestyle, socio-economic status, farmers interest, modernization processes influence the variability of richness and species diversity (Zimik *et al.*, 2012).

The best represented botanical families in the floristic inventory were Fabaceae and Rutaceae with eight species each, followed by Malvaceae and Musaceae with seven,



el marco socioeconómico como el estilo de vida, estatus socio-económico, intereses de los agricultores, procesos de modernización tienen influencia en la variabilidad de la riqueza y diversidad de especies (Zimik *et al.*, 2012).

Las familias botánicas mejor representadas en el inventario florístico fueron Fabaceae y Rutaceae con ocho especies cada una, seguidas de Malvaceae y Musaceae con siete, mientras que en los cuadrantes de 16m<sup>2</sup> correspondió a Lamiaceae (nueve especies), Araceae, Asteraceae y Rosaceae con seis especies cada una. Las especies de la familia Fabaceae como chipilco (*Diphysa robinoides* Benth.), mote (*Erythrina americana* Mill.), palo sangre (*Pterocarpus hayesii* Hemsl.) y cuinicuil (*Inga jinicuil* Schltdl.) se asociaron con el agroecosistema cacao, lo que contribuyó a la riqueza de los huertos familiares (Escolástico, 1983).

Las especies como *Terminalia catappa* L. y *Muntingia calabura* L., aunque son parte de la vegetación del Ejido, fueron menos comunes en los huertos familiares, esto pudo deberse a la preferencia de plantas de rápido crecimiento y constante producción como la diversidad de especies de plátano: plátano valery (*Musa acuminata* Colla), plátano bellaco (*Musa paradisiaca* L.), plátano ciento en boca (*Musa acuminata* Colla), plátano cuadrado (*Musa balbisiana* Colla), plátano dominico (*Musa paradisiaca* L.), plátano manzano (*Musa sapientum* L.) y plátano morado (*Musa acuminata* Colla).

La riqueza de especies en el inventario florístico varió de entre 4 hasta 33, al respecto los huertos de mayor riqueza (de 27 a 33 especies) se caracterizaron por registrar alta densidad (de 75 a 160 plantas) de árboles frutales y maderables, que dieron paso a una compleja fisonomía alrededor de vivienda. En dichos huertos se registró 33% de las plantas, que contribuyó el 60% en promedio a la cobertura vegetal, lo cual reflejó el uso eficiente del espacio en su arreglo horizontal. La cobertura de copa de la vegetación de los huertos con mayor riqueza fue 7 549.56 m<sup>2</sup> que representó el 92% de 8167 m<sup>2</sup> de sus superficies, lo cual reflejó un uso eficiente del espacio tanto vertical como horizontal, quedando poco espacio descubierto por la vegetación. Además, esos huertos familiares fueron manejados por los miembros adultos de cada familia, y ambos géneros participaron en todas las actividades como la siembra, riego, poda, limpia y cosecha. Chi (2009) no descartó la participación de ambos géneros, aunque destacó que hay actividades exclusivas de los hombres como la caza o pesca, tal como lo reportó Lerner

while in the 16 m<sup>2</sup> quadrants corresponded to Lamiaceae (nine species), Araceae, Asteraceae and Rosaceae with six species each. The species from the Fabaceae family like chipilco (*Diphysa robinoides* Benth.), Mote (*Erythrina americana* Mill.), Palo sangre (*Pterocarpus hayesii* Hemsl.) and cuinicuil (*Inga jinicuil* Schltdl.) associated with cocoa agro-ecosystem, contributing to the wealth of home orchards (Escolástico, 1983).

Species like *Terminalia catappa* L. and *Muntingia calabura* L., although they are part of the vegetation of the Ejido, were less common in home orchards, this might be due to the preference of fast-growing plants and steady production as species diversity of banana: valery banana (*Musa acuminata* Colla), banana bellaco (*Musa paradisiaca* L.), banana ciento en boca (*Musa acuminata* Colla), cuadrado banana (*Musa balbisiana* Colla), dominico banana (*Musa paradisiaca* L.), manzano banana (*Musa sapientum* L.) and morado banana (*Musa acuminata* Colla).

The species richness in the floristic inventory ranged from 4 to 33, regarding orchards with higher richness (27 to 33 species) were characterized by having high density (75 to 160 plants) of fruit and timber, which gave away a complex physiognomy around the housing. In such orchards 33% of the plants, contributing 60% on average to vegetation cover, reflecting the efficient use of space in its horizontal arrangement were recorded. The canopy of vegetation from orchards with greater richness was 7 549.56 m<sup>2</sup> which represented 92% of 8167 m<sup>2</sup> of their area, which reflected an efficient use of both vertical and horizontal space, leaving a small open space by vegetation. Moreover, these home orchards were managed by adult members of a family, and both genders participated in all activities, like planting, watering, pruning, and harvesting. Chi (2009) did not rule out the participation of both genders, but noted that there are activities exclusive for men such as hunting or fishing, as reported by Lerner *et al.* (2009). Age and more labor may influence the diversity and greater richness of home orchards (Avarez-Buylla *et al.*, 1989; Kehlenbeck *et al.*, 2007).

By contrast, in less rich orchards (four to 11 species), had lower density (31 plants in total) so the coverage was low (1 293.99 m<sup>2</sup> representing 34% of 3 751.29 m<sup>2</sup>), recording higher abundance of valery banana (*Musa acuminata* Colla) and achiote (*Bixa orellana* L.). The low richness, coverage was because home orchards recorded confined areas to establish plants, which results in fragmentation

*et al.* (2009). La edad y mayor mano de obra puede influir en la diversidad y mayor riqueza de los huertos familiares (Kehlenbeck *et al.*, 2007; Álvarez-Buylla *et al.*, 1989).

Por el contrario, en los huertos de menor riqueza (de cuatro a 11 especies), fueron de menor densidad (31 plantas en total) por lo que la cobertura fue baja (1293.99 m<sup>2</sup> que representó 34% de 3 751.29 m<sup>2</sup>), registrando mayor abundancia de plátano valery (*Musa acuminata* Colla) y achiote (*Bixa orellana* L.). La baja riqueza, cobertura se debió a que los huertos familiares registraron espacios reducidos para establecer las plantas, lo cual se traduce en fragmentación de la propiedad, además se ubicaron en áreas susceptibles a inundación, las familias mostraron desinterés en las plantas del huerto y la edad de los miembros repercutió, pues en su mayoría menores de edad que aún no participan directamente en el manejo del huerto familiar.

Un análisis de frecuencia de especies registradas en el inventario mostró las siguientes especies en orden descendente: mango (*Mangifera indica* L. [en 24 huertos]), coco (*Cocos nucifera* L. [22]), naranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck [21]), macuilí (*Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC. [20]) y cedro (*Cedrela odorata* L. [19]). Las especies más frecuentes se identificaron en todos los estratos, la mayoría dominó el estrato superior, excepto *Citrus sinensis* (L.) Osbeck que dominó el estrato bajo. *Mangifera indica* L. fue la especie más frecuente y presentó variedades más abundantes en el siguiente orden: como mango plátano, mango mamey, mango manila, mango criollo, mango pájaro, mango rosa, mango injerto, mango ataulfo y mango durazno, estas variedades fueron reportadas por Ortiz (1979).

Se observó que la composición florística fue dinámica, porque las familias establecen las plantas según sus preferencias y necesidades, tratando siempre de aprovechar todo el espacio disponible y en función de los requerimientos de luz solar o sombra (Fernandes y Nair, 1986). Por ejemplo, los árboles de cacao se ubicaron en la sombra y los árboles de guanábana se ubicaron en los espacios abiertos. Además, en cada huerto las plantas se ubicaron en función de la superficie disponible y zonas preferidas por el propietario.

Las especies herbáceas se ubicaron en zonas de menor riesgo de inundación y fácil acceso para ser manejadas. Dichas zonas no presentaron un patrón en su diseño y distribución de plantas, pero se ubicaron en algún lado de la vivienda, regularmente junto a ella para mostrar su belleza y composición florística, así como ser protegida contra los

of ownership; also were located in areas susceptible to flooding, families were not interested in gardening plants and members age, since most were underage, not yet directly involved in managing home orchards.

A frequency analysis of species recorded in the inventory showed the following species in descending order: mango (*Mangifera indica* L. [in 24 orchards]), coconut (*Cocos nucifera* L. [22]), orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck [21]), pink poui (*Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC. [20]) and cedar (*Cedrela odorata* L. [19]). The most common species were identified in all strata; most of these dominated the top strata, except *Citrus sinensis* (L.) Osbeck that dominated the lower stratum. *Mangifera indica* L. was the most common species and the most abundant varieties as follows: as banana mango, mamey mango, manila mango, criollo mango, pájaro mango, rosa mango, injerto mango, ataulfo mango and durazno mango, these varieties were reported by Ortiz (1979).

It was observed that the floristic composition was dynamic, because families grow plants according to their preferences and needs, always trying to take advantage of all space available and depending on sunlight or shade requirements (Fernandes and Nair, 1986). For example, cocoa trees were placed in the shade and soursop trees were located in open spaces. Furthermore, in each orchard plants were placed according to the available area and preferred areas by the owner.

Herbaceous species were located in areas with less risk of flooding and easy access to be managed. These areas did not show a pattern in its design and plant distribution, but were located somewhere in the housing, regularly next to it to show its beauty and floristic composition, as well as being protected against pets, avoid theft and were handled primarily by the lady of the house. Coomes and Ban (2004) reported that the proximity of home orchards allows families to grow in time and monitor to reduce the risk of theft.

The herbs areas, the 16 m<sup>2</sup> quadrants were established, its richness ranged from 0 to 16 species, being higher those presenting a clearly defined area, which are not susceptible to flooding during the rainy season (June to November), which differs from areas with low richness. These areas had better management such as weeding and watering, and care by women, which contrasted with the participation of men, since they were devoted to woody plants (Romero, 1981).



animales domésticos propios o intrusos, evitar el robo y fueron manejadas principalmente por la señora de la casa. Coomes y Ban (2004) reportaron que la proximidad del huerto familiar permite a las familias cultivar a tiempo y vigilar para reducir el riesgo por robo.

Las zonas de hierbas, se establecieron los cuadrantes de 16 m<sup>2</sup>, su riqueza varió de 0 a 16 especies, siendo mayor los que presentaron una zona claramente definida, que no son susceptibles de inundación durante la temporada de lluvia (junio a noviembre), lo cual difiere de las zonas con baja riqueza. Estas zonas presentaron mejor manejo como el deshierbe y riego, y cuidado por las mujeres, que contrastó con la participación de los hombres, ya que ellos se dedicaron a las plantas leñosas (Romero, 1981). En las zonas de baja riqueza, las hierbas se siembran en macetas que se colocan en diferentes recipientes y superficie (carretilla, llantas, tocón o tallo de algún árbol), lo cual facilitó su movilidad en caso de inundaciones. Pérez *et al.* (2012) consideraron que el uso de diferentes recipientes para las hierbas crea un espacio tridimensional conformado por árboles, arbustos y hierbas perennes como componentes fijos. Por su parte, Coomes y Ban (2004) consideraron que las inundaciones anuales afectan el potencial de cultivar plantas.

El manejo de las plantas se basó por tipo de género; los hombres manejaron los componentes leñosos (árboles frutales y árboles multipropósito) por la dificultad o habilidad requerida para escalar y las mujeres las plantas herbáceas (ornamentales, medicinales y vegetales). Se identificó que las mujeres deciden el tipo de planta para introducir y experimentar en los huertos, sobre todo las hierbas ornamentales y medicinales, por lo que se confirmó que las mujeres influyen en la diversidad (Lerner *et al.*, 2009) y es más preciso su conocimiento sobre la forma y frecuencia de uso en las hierbas medicinales. Adhikari *et al.* (2004) consideraron que el género es un papel socialmente construido y asigna responsabilidades (actividades y acceso a recursos) a hombres y mujeres (incluyendo a los niños) en una cultura y lugar dado.

La alta diversidad de hierbas que se siembran junto a la vivienda, se reflejó en las plantas medicinales, estas fueron la segunda categoría de uso en los inventarios y cuadrantes. Se identificaron 80 especies, que pertenecieron a 43 familias botánicas, donde destacaron las Lamiaceae con 10 especies, seguido de Asteraceae con seis especies y Acanthaceae con cinco especies.

In areas of low richness, herbs are planted in pots that are placed in different containers and surfaces (wheelbarrow, tires, stem or tree stump), which facilitated their mobility in case of flooding. Pérez *et al.* (2012) considered that the use of different containers for herbs creates a three-dimensional space formed by trees, shrubs and perennial herbs as fixed components. Meanwhile, Coomes and Ban (2004) considered that the annual floods affect the potential of growing plants.

Plants management was based on gender; men managed woody components (fruit trees and multipurpose trees) by the difficulty or skill required to climb and women herbaceous plants (ornamental and medicinal plants). It was identified that women choose the type of plant to introduce and experiment in the orchards, especially ornamental and medicinal herbs, so it was confirmed that women influence the diversity (Lerner *et al.*, 2009) and is more accurate their knowledge on shape and frequency of use in herbal medicines. Adhikari *et al.* (2004) considered that gender is a socially constructed role and assigns responsibilities (activities and access to resources) to men and women (including children) in a given culture and place.

The high diversity of herbs that are planted next to the house, reflected on medicinal plants, these were the second category of use in inventories and quadrants. 80 species belonging to 43 botanical families, highlighting the Lamiaceae with 10 species, followed by Asteraceae with six species and Acanthaceae with five species.

Medicinal plants play an important role in family units, help to counteract various aches and represent the main source of aid. In these cases, the lady of the house is responsible to prepare or elaborate a cure, as reported (Chi, 2009), or in special cases come to a "comadrona" (person who is dedicated to cure with medicinal plants). The current use of medicinal plants, pointed out that even the traditional knowledge of medicinal plants in this rural town, as well as others in the state of Tabasco is preserved (Ortiz, 1979; Magaña *et al.*, 2010).

Medicinal plants offered a wide variety of uses such as: healing, control blood pressure, lower body temperature, inflammation, wound healing, avoid itching on the body, remove toothache, earache, eliminate cold, lower sugar, heal burn, reduce skin inflation by cutting and removing pimples (newborn), swollen kidney, lower triglycerides, remove

Las plantas medicinales juegan un papel importante en las unidades familiares, sirven para contrarrestar los diferentes malestares y representan el principal recurso de auxilio. En estos casos, la señora de la casa es la encargada de elaborar o preparar la cura, tal como lo reportó (Chi, 2009), o en casos especiales acuden con una “comadrona” (persona que se dedica a curar con plantas medicinales). El uso actual de las plantas medicinales, indicó que aún se conserva el conocimiento tradicional de las plantas medicinales en esta localidad rural, así como en otras en el Estado de Tabasco (Ortiz, 1979; Magaña *et al.*, 2010).

La plantas medicinales ofrecieron una gran diversidad de usos como: ensalmar, controlar la presión arterial, bajar temperatura del cuerpo, desinflamar golpe, curar herida, evitar prurito en el cuerpo, quitar dolor de muelas, quitar dolor de oído, eliminar la gripa, bajar el azúcar, sanar quemadura, disminuir la inflamación de la piel por cortadura, quitar granos en la piel (nacido), desinflamar riñón, bajar triglicéridos, quitar cólico, desparasitar, quitar diarrea, asma, tos, pasmo de sol, bajar colesterol, quitar dolor estomacal, quitar dolor de cabeza, controlar diabetes, refrescar el cuerpo, quitar hongos en los pies, evitar el mal aliento, extraer dientes, quitar calentamiento de cabeza, quitar dolores del cuerpo, ulcera, controlar los nervios y dolores musculares.

### Formas biológicas

Las formas biológicas quedaron distribuidas como sigue: árbol (54%) con 1053 plantas, hierba (33%) con 646 plantas, arbusto (8%) con 161 plantas, palma (5%) con 100 plantas, la forma biológica trepadora y bejuco registraron seis y dos plantas respectivamente. La dominancia en la forma biológica de árbol coincide con Nair (1985), Gomez (2011), siendo el componente más importante de los huertos familiares. La principal función de los árboles es proveer material para construcción y frutos para consumo humano, esto coincidió en las especies más abundantes como *Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC., y *Theobroma cacao* L., con 197 y 168 individuos respectivamente. Las plantas medicinales registraron cuatro formas biológicas, siendo más abundantes en el siguiente orden: hierba con 190 individuos (82%), árbol con 23 (10%), arbusto con 14 (10%) y bejuco con cuatro (2%). Las partes empleadas más usadas fueron: hoja (81%), fruto (9%), corteza (3%), flor (3%), sabia (1%), raíz (1%), semilla (1%) y tallo (1%).

colic, deworming, remove diarrhea, asthma, cough, awe sun, lower cholesterol, remove stomach pain, headache, control diabetes, refresh the body, remove foot fungus, avoid bad breath, pull teeth, remove head heating, remove body aches, ulcer, control the nerves and muscle aches.

### Biological forms

The biological forms were distributed as follows: tree (54%) with 1053 plants, herbs (33%) with 646 plants, bush (8%) with 161 plants, palm (5%) with 100 plants, biological form climber and vine recorded six and two plants respectively. Biological form dominance of tree coincides with Nair (1985), Gomez (2011), the most important component of home orchards. The main role of trees is to provide building material and fruit for human consumption, this coincided in the most abundant species such as *Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC. and *Theobroma cacao* L. with 197 and 168 individuals respectively. Medicinal plants recorded four biological forms, being the most abundant in the following order: herbs with 190 individuals (82%), tree with 23 (10%), bush 14 (10%) and vine with four (2%). The parts employed were: leaf (81%), fruit (9%), bark (3%), flower (3%), sap (1%), root (1%), seed (1%) and stem (1%).

### Categories of use

Villagers recognize 15 categories of use, being the most abundant ornamental use (30%), followed by food (26%) and medical (16%) (Figure 1). The abundance of the registered uses indicated the traditional characteristics of home orchards (Abdoellah *et al.*, 2006) by reporting mainly medicinal ornamentals, fruits and medicinal, noting that commercial orchards dominate plant and ornamental. Ornamental dominance could reflect the active participation of women to introduce and experiment in home orchards, so it is said to be a women's space (Chávez, 2011), although home orchards are located along roads or paths fulfilling the role of beautifying home (Blankaert *et al.*, 2004; Peyre *et al.*, 2006).

Categories of use registered resemble to that reported by Ortiz (1979) and Gómez (2011). The categories of ornamental, edible and medicinal use that dominated in home orchards studied by Ortiz (1979), Romero (1981), Kabir and Webb (2008) and Chi (2009) support the role of traditional home orchards.

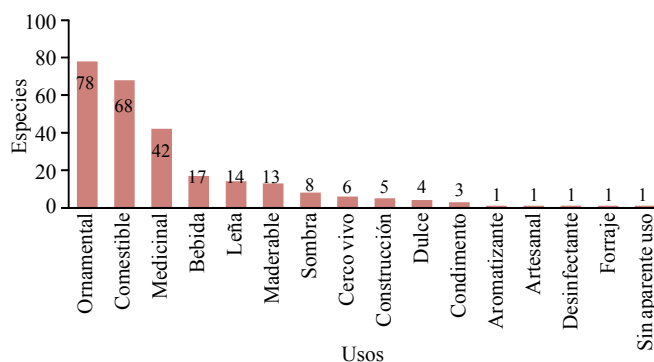
## Categorías de uso

Los pobladores reconocieron 15 categorías de uso, siendo más abundante el uso ornamental (30%), seguido comestible (26%) y medicinal (16%) (Figura 1). La abundancia de los usos registrados indicó la característica tradicional de los huertos familiares (Abdoellah *et al.*, 2006) al reportar principalmente las especies ornamentales, frutales y medicinales, y señalaron que los huertos comerciales dominan los vegetales y ornamentales. La dominancia de ornamentales pudo reflejar la activa participación de las mujeres para introducir e experimentar en los huertos familiares, por lo cual se dice que es un espacio de la mujer (Chávez, 2011), aunque también los huertos familiares al ubicarse a lo largo de las carreteras o vías de acceso cumplieron el papel de embellecer la vivienda (Blankaert *et al.*, 2004; Peyre *et al.*, 2006).

Las categorías de uso registradas se asemejan a lo reportado por Ortiz (1979) y Gómez (2011). Las categorías de uso ornamental, comestible y medicinal que dominaron en los huertos familiares estudiados por Ortiz (1979), Romero (1981), Kabir y Webb (2008) y Chi (2009) sustentan la función de los huertos familiares tradicionales.

A partir del conteo de los usos dados por forma biológica y por categoría de uso, los árboles tuvieron 13 usos, principalmente comestible, por lo que su principal función es cubrir las necesidades alimenticias de las familias (Nair, 1985; Fernandes y Nair, 1986; Perera *et al.*, 1991; Kabir y Webb, 2008). Las funciones de los huertos familiares tradicionales se dan a partir de una alta diversidad, condiciones climáticas, tamaño de la propiedad, arreglo estructural, densidad de plantas, prácticas de manejo y composición de especies, las cuales varían a nivel local o regional (Pulami y Paudel, 2004; Sthapit *et al.*, 2004; Abdoellah *et al.*, 2006). Por su parte Subedi *et al.* (2004) consideraron el marco cultural y religioso, y en menor grado el económico determina el número de usos-valor de los cultivos de un huerto familiar.

Además de proporcionar satisfactores y ahorro, los agroecosistemas tradicionales como el huerto familiar también contribuye a la seguridad alimentaria y juegan un importante papel en la conservación de la biodiversidad y agrobiodiversidad de las comunidades rurales (Pulami y Paudel, 2004; Sthapit *et al.*, 2004; Subedi *et al.*, 2004; Peyre *et al.*, 2006) así como a la productividad, por lo que Kabir y Webb, 2008; Henry *et al.*, 2009 y Huai y Hamilton, 2009,



**Figura 1. Categorías de uso.**

**Figure 1. Categories of use.**

From counting the uses given by biological form and category of use, trees had 13 applications, mostly edible, so its main function is to meet food needs of the families (Nair, 1985; Fernandes and Nair, 1986; Perera *et al.*, 1991; Kabir and Webb, 2008). The functions of traditional home orchards are given from a high diversity, climatic conditions, property size, structural arrangement, plant density, management practices and species composition, which vary at local or regional level (Pulami and Paudel, 2004; Sthapit *et al.*, 2004; Abdoellah *et al.*, 2006). Meanwhile Subedi *et al.* (2004) considered the cultural and religious framework, and to a lesser degree the economic determines the number of uses-value of crops a home orchard.

In addition to providing satisfactions and savings, the traditional agro-ecosystems such as home orchards, also contribute to food security and play an important role in the conservation of biodiversity and agro-biodiversity in rural communities (Pulami and Paudel, 2004; Sthapit *et al.*, 2004; Subedi *et al.*, 2004; Peyre *et al.*, 2006) thus as productivity, so Kabir and Webb, 2008; Henry *et al.*, 2009 and Huai and Hamilton, 2009, noted that home orchards could be a pillar in the conservation, coming to replace primary forests if they were to degrade or where there are none, as in the Ejido La Encrucijada.

## Species diversity

The diversity index  $H'$  of species that were inventoried ranged from 0.94 to 3.09, being more uniform and more diverse by increasing the value. The uniformity is related to the relative abundance of species. 76% of sampled orchards showed a tendency to be more uniform and diverse by registering values higher than two. According to Sunwar (2004) a general rule on the diversity of a particular place may be higher if species are equally distributed in abundance

señalaron que los huertos familiares podrían ser un pilar en la conservación, llegando a sustituir a los bosques primarios si estos llegaran a degradarse o dónde no los hay, tal como en el Ejido La Encrucijada.

### Diversidad de especies

El índice de diversidad  $H'$  de especies que fueron inventariadas osciló de entre 0.94 a 3.09, siendo más uniforme y más diverso al incrementar el valor. La uniformidad tiene que ver con la abundancia relativa de las especies. El 76% de los huertos de la muestra mostraron la tendencia de ser más uniformes y diversos al registrar valores superiores a dos. De acuerdo con Sunwar (2004) una regla general sobre la diversidad de un lugar particular puede ser mayor si las especies son distribuidas igualmente en su abundancia y el valor máximo que puede alcanzar el índice  $H'$  depende del número de especies en la comunidad vegetal y su uniformidad.

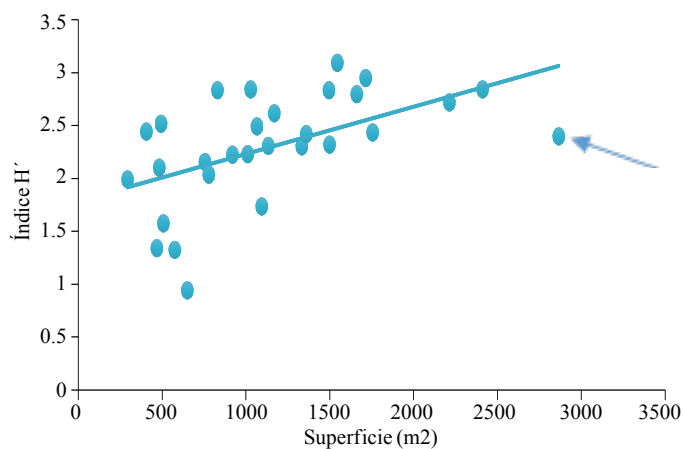
La tendencia a la uniformidad y la alta diversidad se sustentan en la Figura 2 y por lo señalado por Kehlenbeck *et al.* (2007). Los valores del índice  $H'$  no decrecen conforme se incrementa el tamaño de los huertos familiares, por el contrario, si los valores decrecen a mayor tamaño de los huertos familiares, probablemente se deba a un patrón uniforme de plantación y dominancia de pocas especies como se mostró en un huerto (señalado con flecha), donde dominó la especie de *Theobroma cacao* L.

A partir de una clasificación de los huertos familiares por su tamaño en; (A) muy grandes ( $\bar{X}=2\,498\text{ m}^2$ ), B) grandes ( $\bar{X}=1\,670\text{ m}^2$ ), C) medianos ( $\bar{X}=1\,219\text{ m}^2$ ), D) regulares ( $\bar{X}=718\text{ m}^2$ ); y E) pequeños ( $\bar{X}=429\text{ m}^2$ ) y su respectivo índice de diversidad, se realizó una prueba de t de Student. No hubo diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre los pares A-B, A-C, A-D, A-E, D-E y C-E, pero si en los pares B-C, B-D, B-E y C-D. Por lo que el tamaño no necesariamente significó mayor riqueza, pero quizás abundancia de unas especies con respecto a otras y en donde hubo diferencias el tamaño si influyó a la riqueza.

Los índices de diversidad obtenidos se aproximan a lo que reportó Torres (2010) para tres localidades en el Municipio de Cárdenas, que varió de 2.20 a 3.43 y por Ortiz (1979) que obtuvo un índice  $H'=2.7$  en una comunidad de Cunduacán, ambos municipios del Estado de Tabasco. De acuerdo con Coomes y Ban (2004), Sthapit *et al.* (2004) y Subedi *et al.* (2004) la diversidad de un huerto familiar es atribuida a factores como el tamaño y estructura del huerto, la edad

and the maximum value that can reach the  $H'$  index depends on the number of species in the plant community and its uniformity.

The trend to uniformity and high diversity are sustained on Figure 2 and as noted by Kehlenbeck *et al.* (2007).  $H'$  index values do not decrease as the size of home orchards increase, on the contrary, if the values decrease to larger size of home orchards, probably is due to a uniform planting pattern and dominance of few species, as showed in an orchard (arrowed), which dominated the species of *Theobroma cacao* L.



**Figura 2. Correlación entre índice  $H'$ /tamaño de los huertos familiares.**

**Figure 2. Correlation between  $H'$  index/size of home orchards.**

From a classification of home orchards for its size; (A) very large ( $\bar{X}=2\,498\text{ m}^2$ ), B) large ( $\bar{X}=1\,670\text{ m}^2$ ), C) medium ( $\bar{X}=1\,219\text{ m}^2$ ), D) regular ( $\bar{X}=718\text{ m}^2$ ); and E) small ( $\bar{X}=429\text{ m}^2$ ) and its respective diversity index, Student t test was performed. There were no significant differences ( $p>0.05$ ) between A-B, A-C, A-D, A-E, D-E and C-E pairs, but in B-C, B-D, B-E and C-D pairs there were significant differences. So size does not necessarily mean greater richness, but perhaps abundance of some species over others and where there were differences, size influenced richness.

Diversity indices obtained are close to that reported by Torres (2010) for three localities in the municipality of Cardenas, ranging from 2.20 to 3.43 and Ortiz (1979) intianed an index  $H'=2.7$  in a community from Cunduacán, both municipalities in the State of Tabasco. According to Coomes and Ban (2004), Sthapit *et al.* (2004) and Subedi *et al.* (2004) the diversity of a home orchard is attributed to factors such as size and structure of the orchard, age of the orchard, exchange of species (including seeds and cuttings) between neighbors or relatives, ecological and climatic conditions, agro-geographical conditions, easy market access, specific



del huerto, el intercambio de especies (incluyendo semillas y esquejes) entre vecinos o familiares, las condiciones ecológicas y climáticas, las condiciones agro-geográficas, fácil acceso al mercado, las necesidades específicas, gustos, conocimiento, cultura y experiencia del dueño, así como el factor social (necesidades y requerimientos de la familia), el marco cultural y religioso (preferencia a ciertas especies).

Un cálculo del índice  $H'$  a partir de las especies registradas en los cuadrantes, oscilaron entre 0.50 a 2.62, siendo más uniforme la distribución de las especies y mayor riqueza conforme es mayor el valor. El 28% de los huertos fueron diversos y mostraron mayor proporción en la distribución de individuos entre las especies con valores  $\geq 2.04$  y  $< 2.63$ , mientras que el 72% no fue diverso y hubo menor proporción de individuos entre las especies al registrar valores  $\leq 1.91$ .

Sunwar (2004) sugirió que el uso de los índices de Equidad (J) y Simpson ( $\lambda$ ) para complementar con el índice  $H'$  porque ayudan mejor a evaluar la diversidad de especies de los huertos familiares. El primer índice mide la uniformidad, el segundo la dominancia (mayor abundancia relativa del índice  $H'$ ) de una o pocas especies frecuentes y el índice  $H'$  expresa la diversidad y mide la riqueza dentro de una comunidad vegetal. De esta manera, 76% de los huertos mostraron uniformidad o igual abundancia de las especies, lo que coincide con la tendencia a la diversidad a través del índice  $H'$  que registraron valores superiores a dos y 10% fue dominado por una o pocas especies que correspondió a los huertos susceptibles a inundación durante la temporada de lluvia.

El estudio de la diversidad de los huertos familiares es importante para establecer estrategias de conservación de la agrobiodiversidad a nivel de comunidad, contribuir a la seguridad alimentaria a través de una dieta diversificada (Sunwar, 2004) y para que siga cumpliendo diversas funciones tales como la producción de subsistencia, a la seguridad nutricional en términos de proteína, minerales y vitaminas, el comercio (ingreso), servicios socioculturales y ecológicos (Kehlenbeck *et al.*, 2007).

### Similitud florística

La mayor similitud florística a partir de las especies inventariadas se presentó en los pares de huertos grandes (B) y medianos (C) que fue de 74%, lo que indica que los huertos comparten las especies y en cambio los que presentaron menor similitud fueron los muy grandes (A) y pequeños (E) con un porcentaje de 56%.

needs, tastes, knowledge, culture and experience of the owner as well as the social factor (needs and requirements of the family), cultural and religious framework (preference for certain species).

A calculation of the index  $H'$  from the species recorded in quadrants, ranged from 0.50 to 2.62, being more uniform the distribution of species and greater richness as the value is greater. 28% of the orchards were diverse and showed greater proportion in the distribution of individuals among species with values  $\geq 2.04$  and  $< 2.63$ , while 72% was not diverse and there was smaller proportion of individuals among species by recording values  $\leq 1.91$ .

Sunwar (2004) suggested that the use of equity indexes (J) and Simpson ( $\lambda$ ) to complement the  $H'$  index because it helps to better assess the diversity of species in home orchards. The first index measures uniformity, the second dominance (greater relative abundance of  $H'$  index) of one or a few common species and  $H'$  index expresses the diversity and measures richness within a plant community. Thus, 76% of the orchards showed uniformity or equal abundance of species, which coincides with the trend to diversity through the  $H'$  index which recorded higher values to two and 10% was dominated by one or a few species, corresponding to the orchards susceptible to flooding during the rainy season.

The study of the diversity of home orchards is important to establish strategies for conservation of agro-biodiversity at community level, contribute to food security through a diversified diet (Sunwar, 2004) and to continue fulfilling various functions such as subsistence production, to nutrition security in terms of protein, minerals and vitamins, trade (income), socio-cultural and ecological services (Kehlenbeck *et al.*, 2007).

### Floristic similarity

The greatest floristic similarity from the inventoried species was present in large orchards pairs (B) and medium (C), which was 74%, indicating that orchards share species and instead those who had lower similarity were the very large (A) and small (E) with a percentage of 56%.

### Socio-economic importance

The social importance was related to the following activities and services: a) labor division among family members to manage the orchard; b) the exchange of plants between



## Importancia socioeconómica

La importancia social se relacionó con las actividades y servicios siguientes: a) la división del trabajo entre los miembros de la familiar para el manejo del huerto; b) el intercambio de plantas entre las familias y vecinos, el cual sucede en todas las sociedades tradicionales (Coomes y Ban, 2004; Kehlenbeck *et al.*, 2007); y c) El patio se realizan diversas reuniones familiares (bautizos, primera comunión, XV años, bodas) y ejidales, es un lugar para socializar y ahí pueden jugar los niños (Abdoellah *et al.*, 2006). Además en el patio se realizar el beneficio y almacenamiento de frutos cosechados del huerto o del agroecosistema cacao, resguardar leña, herramientas de trabajo, realizar labores domésticas, alinear aves y limpieza personal.

La importancia económica se relacionó con; a) la venta de frutos, principalmente cacao, y muy rara vez el plátano, naranja, limón y pimienta; b) ahorro por consumo de frutas, hierbas medicinales y vegetales; c) ahorro por mano de obra familiar; d) ahorro por uso de materiales e insumos locales (madera, hojas de palma, postes, hojarasca, estiércol de aves, cerdos y borrego); e) producción a lo largo del año según los ciclos de producción de cada especie y f) ingresos por venta de animales de traspatio como puede ser: cerdos (*S. scrofa domestica*), pavos (*Meleagris*), gallinas y pollos (*Gallus gallus domesticus*), patos, gansos (*Anser anser*), aves canoras (*Poicephalus*), pijijis (*Dendrocygna autumnalis*) y borregos (*Ovis orientalis aries*). Los ingresos por venta de animales no fueron registrados en este estudio.

Un cálculo sobre la venta y ahorro por consumo de productos cosechados en los huertos familiares, se registró un aporte de \$122 815 que representó 16% de los ingresos anuales entre todas las unidades familiares que fue de \$753 792 por concepto de programas asistencialistas como Prospera, 70 y +, por jornal, negocio propio, remesas, venta de cacao y pan de achote. La venta de cacao y achote fue complementado en aquellas unidades familiares donde además cuentan con el agroecosistema cacao (Ortiz, 1979). El aporte de los huertos familiares representó 1/3 parte del ingreso total (12.40% a 18%) (Chi, 2009). Sol (2012) y Van der Wal *et al.* (2011) reportaron que si la producción del huerto familiar es de similar proporción para autoconsumo y comercialización, el volumen por venta puede ser desde \$20 600 a \$23 800 al año, entre frutas, vegetales y animales domésticos, por familia.

families and neighbors, which happens in all traditional societies (Coomes and Ban, 2004; Kehlenbeck *et al.*, 2007); and c) in the yard different family gatherings are made (baptisms, first communion, XV years, weddings) and ejido, it is a place to socialize and children can play there (Abdoellah *et al.*, 2006). Also in the yard are stored the fruits harvested from the orchard or from the cocoa agro-ecosystem, protect firewood, tools, do housework and personal hygiene.

The economic importance relates to; a) the sale of fruits, mainly cocoa, and rarely banana, orange, lemon and pepper; b) savings by consumption of fruits, herbs and vegetables; c) savings by family labor; d) savings by using local materials and inputs (wood, palm leaves, posts, dead leaves, manure from poultry, pigs and sheep); e) production over the year according to production cycles of each species; f) revenues from backyard sales such as: pigs (*S. scrofa domestica*), turkeys (*Meleagris*), hens and chickens (*Gallus gallus domesticus*), ducks, goose (*Anser anser*), songbirds (*Poicephalus*), black bellied tree duck (*Dendrocygna autumnalis*) and sheep (*Ovis orientalis aries*). Revenues from the sale of animals were not recorded in this study.

An estimate on sales and savings from consumption of harvested products in home orchards, recorded a contribution of \$122 815 representing 16% of the annual income of all family units which was \$ 753 792 for the concept of welfare programs like Prospera, 70 and +, for wages, own business, remittance, sales of cocoa and achote bread. The sale of cocoa and achote was supplemented in those households units that also count with cocoa agro-ecosystem (Ortiz, 1979). The contribution from home orchards represented 1/3 of the total income (12.40% to 18%) (Chi, 2009). Sol (2012) and Van der Wal *et al.* (2011) reported that if the production of the home orchard is of a similar proportion to consumption and marketing, the sales volume can range from \$20 600 to \$23 800 a year, including fruits, vegetables and domestic animals per family.

Alvarez-Buylla *et al.* (1989) reported that family is the socioeconomic unit, productive and responsible for deciding and managing their economic options. A major capital held by the family is the empirical knowledge about the traditional use of plants, orchard management and plant ecology as sunlight and shade requirements, their production cycles, seeds and plants selection, as well as inputs use obtained

Álvarez-Buylla *et al.* (1989) señalaron que la familia es la unidad socioeconómica, productiva y la encargada de decidir el manejo de sus opciones económicas. Un capital importante que posee la familia es el conocimiento empírico sobre el uso tradicional de las plantas, el manejo del huerto y ecología de las plantas como los requerimientos de luz solar y sombra, sus ciclos de producción, selección de semillas y plantas, así como el uso de insumos obtenidos dentro del huerto familiar. Dicho conocimiento varió entre los miembros de las unidades familiares y tipo de género. Esta diferenciación en el género, también lo fue en las actividades de manejo, mientras que los hombres se encargaron de los árboles frutales y maderables, las mujeres lo hicieron en las hierbas perennes, ornamentales y medicinales.

## Conclusiones

La riqueza de un huerto familiar es variable, debido a factores como: las condiciones biofísicas del sitio, preferencias, división del trabajo por tipo de género, el tamaño de la propiedad y procesos de fragmentación de la propiedad representado por la escasa cobertura vegetal, lo cual repercute en su diversidad. Las especies que pueden considerarse comunes en la localidad, pero de baja frecuencia y abundancia en los huertos familiares, podría indicar un cambio en las preferencias o sustitución de especies de rápido crecimiento, aunque también podrían indicar la necesidad de establecer estrategias para la conservación de variedades locales. El conocimiento sobre uso de plantas y consumo de productos determinan la importancia socioeconómica, pero también la riqueza y composición florística de un huerto familiar.

## Agradecimientos

Al Dr. Ángel Sol Sánchez de la Línea Prioritaria de Investigación 8 “Impacto y Mitigación del Cambio Climático” y Línea Prioritaria de Investigación 2 “Agroecosistemas Tropicales” del Campus Tabasco, Colegio de Postgraduados, por la colaboración en la identificación taxonómica de las especies no identificadas en campo y las asesorías recibidas durante la estancia de 10 meses.

within home orchards. Such knowledge ranged between members of households and gender. This difference in gender was also in management activities, while men were responsible for the fruit and timber trees; women did it in perennials, ornamental and medicinal herbs.

## Conclusions

The richness of home orchard is variable, due to factors such as the biophysical conditions of the site, preferences, division of labor by gender, size of the property and fragmentation processes of ownership represented by low vegetation coverage, which affects their diversity. The species can be considered common in the locality, but of low frequency and abundance in home orchards, could indicate a change in preferences or replacement of fast growth species, but could also indicate the need to establish strategies for the conservation of local varieties. Knowledge of plant use and consumption of products determine the socio-economic importance, but also the richness and floristic composition of a home orchard.

*End of the English version*



## Literatura citada

- Abdoellah, O. S., Hadikusumah, H. Y., Takeuchi, K., Okubo, S. y Parikesit. 2006. Commercialization of homegardens in an Indonesian village: vegetation composition and functional changes. *Agroforestry Systems*. 68:1-13.
- Adhikari, A., Singh, D., Suwal, R., Shrestha y Gautam, R. 2004. The Role of Gender in the Home Garden Management and Benefit-Sharing from Home Gardens in Different Production System of Nepal. Pp. 84-98. En: Gautam, R., Sthapit, B. y Shrestha, P. (Edit.) 2004. Home Gardens in Nepal: Proceeding of a Workshop on “Enhancing the Contribution of home garden to on-farm management of plant genetic resources and to improve the livelihoods of Nepalese farmers: Lessons learned and policy implications”. LI-BIRD, Bioversity International y SDC. Pokhara, Nepal.
- Alvarez-Buylla, R. M. E., Lazos-Chavero E. y Garcia-Barrios J. R. 1989. Ethnobotany in a tropical humid region: the home gardens of Balzapote, Veracruz, Mexico. *Journal Ethnobiology* 8:45-60.
- Aké, G. A., Ávila M. y Jiménez, J. 2005. Valor de los productos directos del agroecosistema solar: El caso de Hocabá, Yucatán, México. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*. Vol. 3 No. 4. 7-18 pp.

- Blanckaert, I., Swennen, R. L., Paredes, F. M., Rosas, L. R. y Lira, S. R. 2004. Floristic composition, plant uses and management practices in homegardens of San Rafael Coxcatlan Valley of Tehuacan-Cuicatlan, Mexico. *Journal of Arid Environments* 57:39-62.
- Caballero, J. y Cortés, L. 2001. Percepción, uso y manejo tradicional de los recursos vegetales en México. En: Rendón A. B., Rebollar D. S., Caballero N. J., y Martínez A. M. A. 2001. Plantas, Cultura y Sociedad. Estudio sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo XXI. Universidad Autónoma Metropolitana-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. 79-100 pp.
- Cárdenas, L. D., Marín C. C. A., Suárez, S. L. S., Guerrero, T. A. C. y Nofuya, B. P. 2002. Plantas útiles de Lagarto Cocha y serranía de Churumbelo en el departamento de Putumayo. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI. Bogotá, Colombia. 40 p.
- Chavez, G. E. 2011. Percepción de la pobreza y formas de vida en comunidades campesinas de la Chontalpa, Tabasco, México. Tesis doctoral. Universidad Internacional de Andalucía. 280 p.
- Chi, Q. J. A. 2009. Caracterización y manejo de los huertos caseros familiares en tres grupos étnicos (Mayas peninsulares, Choles y Mestizos) del Estado de Campeche, México. Tesis de Maestría. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 99 p.
- Coomes, O. T. y Ban, N. 2004. Cultivated Plant Species Diversity in Home Gardens of an Amazonian Peasant Village in Northeastern Peru. *Botany Economic* 58:420-434.
- Escolástico, P. R. 1983. Los huertos familiares del Ejido Corregidora Ortiz de Mezcalapa, Municipio del Centro, Tabasco, México. Un enfoque etnobotánico. H. Cárdenas, Tabasco. Tesis de licenciatura, Colegio Superior de Agricultura Tropical. 116 p.
- Fernandes, E. C. M. y Nair, P. K. R. 1986. An Evaluation of the Structure and Function of Tropical Homegardens. *Agricultural Systems* 21:279-310.
- Gaytán, A. C., Vibrans, H., Navarro, G. H. y Jiménez, V. M. 2001. Manejo de huertos familiares periurbanos de San Miguel Tlaixpan, Texcoco, Estado de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, número 069. México, Distrito Federal. 42-43 pp.
- Gómez, G. E. 2011. Etnobotánica del Ejido Sinaloa 1ª Sección, Cárdenas, Tabasco, México. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados, Postgrado en Producción Agroalimentaria en el Trópico. 82 p.
- Henry, M., Tittone, P., Manlay, R. S., Bernoux, M., Albrecht, A. y Vanlauwe, B. 2009. Biodiversity, Carbon stocks and sequestration potential in aboveground biomass in smallholder farming system of western Kenya. *Agriculture, Ecosystem and Environment*. 129:238-252.
- Hernández-Ruiz, J., Juárez-García, R. A., Hernández-Ruiz, N. y Hernández-Silva, N. 2013. Uso antropocéntrico de especies vegetales en los solares de San Pedro Ixtlahuaca, Oaxaca, México. *Ra Ximhai* Vol.9, Número 1. 99-108 pp.
- Herrera, C. N., Gómez-Pompa, A., Cruz Kuri, L. y Flores, J. S. 1993. Los huertos familiares mayas en X-uilub, Yucatán, México. Aspectos generales y estudio comparativo entre la flora de los huertos familiares y la selva. *Biótica*, nueva época 1:19-36.
- Huai, H. y Hamilton, A. 2009. Characteristics and functions of traditional homegardens: a review. *China. Front. Biol.* 4:151-157.
- INEGI. 2012. Anuario estadístico de Tabasco. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Gobierno del Estado de Tabasco. 3-24 pp.
- INEGI. 2010. Puntos de Localidades Rurales, datos vectoriales del marco geoestadístico versión 5.0.A. Escala: 1:1, 000,000. Disponible en: [http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m\\_geoestadistico.aspx](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico.aspx). Kabir E. y Webb L. E. 2008. Can Homegardens Conserve Biodiversity in Bangladesh? *Biotropical*. 40(1):95-103.
- Kehlenbeck, K., Arifin, H. S. y Maass, B. L. 2007. Plant diversity in homegardens in a socio-economic and agro-ecological context. Pp. 295-319. En: Tschardt T., Leuschner C., Zeller M., Guhardja E. y Bidin A. (Eds). The stability of tropical rainforest margins, linking ecological, economic and social constraints of land use and conservation. *Environmental Science and Engineering*. Springer Verlag. Berlin, Germany.
- Lamont, S. R., Eshbaugh, W. H. y Greenberg, A. M. 1999. Species composition, diversity, and use of homegardens among three Amazonian villages. *Economic Botany*. 53:312-326.
- Lerner, M. T., Mariaca, M. R., Salvatierra, I. B., González-Jácome, A. y Wahl, K. E. 2009. Aporte de alimentos del huerto familiar a la economía campesina Ch'ol, Suclumpá, Chiapas, México. *Etnobiología*. 7:30-44.
- Lot, A. y Chiang, F. 1986. Manual de herbario: Administración y manejo de colecciones, técnicas y preparación de ejemplares botánicos. Consejo nacional de flora de México A. C. México. 17-23 pp.
- Magaña, A. M. A., Gama, L., R Mariaca, R. 2010. El uso de las plantas medicinales en las comunidades Maya-Chontales de Nacajuca, Tabasco, México. *Polibotánica* 29:213-262.
- Mostacedo, B. Fredericksen, T. S. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz, Bolivia.
- Ortiz, G. G. 1979. Los huertos familiares de la Chontalpa: un primer acercamiento. Departamento de ecología, CSAT. Cárdenas, Tabasco, México. A.
- Pérez Ramírez, I., van der Wal, H., Ishiki Ishihara, M., 2012. Plantas en recipientes en los huertos familiares de Tabasco. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental y El Colegio de la Frontera Sur. Villahermosa, Tabasco, México. 143 p.
- Perera, A. H. y Rajapakse, R. M. N. 1991. A baseline study of Kandyan Forest Gardens of Sri Lanka: Structure, composition and utilization. *Forest Ecology and Management*. 45:269-280.
- Peyre, A., Guidal A., Wiersum, K. F. y Bongers, F. 2006. Dynamics of homegarden structure and function in Kerala, India. *Agroforestry Systems*. 66:101-115.
- Pulami, R. y Paudel, D. 2004. Contribution of Home gardens to Livelihoods of Nepalese farmers. Pp. 18-26. En: Gautam R., Shapit B. y Shrestha P. (Edit.) 2004. Home Gardens in Nepal: Proceeding of a Workshop on "Enhancing the Contribution of home garden to on-farm management of plant genetic resources and to improve the livelihoods of Nepalese farmers: Lessons learned and policy implications". LI-BIRD, Bioversity International y SDC. Pokhara, Nepal.

- Romero, M. C. E. 1981. Etnobotánica de los huertos familiares en los ejidos Habanero 2ª Sección de H. Cárdenas y Mantilla de Cunduacán, Tabasco. Tesis de maestría. Colegio Superior de Agricultura Tropical. H. Cárdenas, Tabasco. 226 p.
- Sthapit, B., Gautam R. y Eyzaguirre P. 2004. The Value of Home Gardens to Small Farmers. Pp. 8-17. En: Gautam R., Sthapit B. y Shrestha P. (Edit.) 2004. Home Gardens in Nepal: Proceeding of a Workshop on "Enhancing the Contribution of home garden to on-farm management of plant genetic resources and to improve the livelihoods of Nepalese farmers: Lessons learned and policy implications". LI-BIRD, Bioversity International y SDC. Pokhara, Nepal.
- Subedi, A., Suwal, R., Gautam, R., Sunwar, S. y Shrestha, P. 2004. Status and Composition of Plant Genetic Diversity in Nepalese Home Gardens. Pp. 72-83. En: Gautam, R., Sthapit, B. y Shrestha, P. (Edit.) 2004. Home Gardens in Nepal: Proceeding of a Workshop on "Enhancing the Contribution of home garden to on-farm management of plant genetic resources and to improve the livelihoods of Nepalese farmers: Lessons learned and policy implications". LI-BIRD, Bioversity International y SDC. Pokhara, Nepal.
- Sunwar, S. 2004. Does Shannon-Weaver Index Explain the Species Diversity in Home Gardens?. Pp. 66-71. En: Gautam R., Sthapit B. y Shrestha P. (Edit.) 2004. Home Gardens in Nepal: Proceeding of a Workshop on "Enhancing the Contribution of home garden to on-farm management of plant genetic resources and to improve the livelihoods of Nepalese farmers: Lessons learned and policy implications". LI-BIRD, Bioversity International y SDC. Pokhara, Nepal.
- Torres, R. N. N. 2010. El solar: sitio de conservación de germoplasma y biodiversidad, en tres localidades del municipio de Cárdenas, Tabasco. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados, Producción Agroalimentaria en el Trópico. 117 p.
- Van der Wal, H., Huerta, L., E. y Torres, D. A. 2011. Huertos familiares en Tabasco: Elementos para una política integral en materia de ambiente, biodiversidad, alimentación, salud, producción y economía. Secretaría de Recursos Naturales y Protección ambiental y El Colegio de la Frontera Sur. Villahermosa, Tabasco, México. 149 p.
- Zimik, L., Saikia, P. y Khan, M. L. 2012. Comparative Study on Homegardens of Assam and Arunachal Pradesh in Terms of Species Diversity and Plant Utilization Pattern. *Research Journal of Agricultural Sciences*. 3: 611-618.