



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

**INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**CAMPUS MONTECILLO**

**POSTGRADO EN CIENCIAS FORESTALES**

## **COMPOSICIÓN FLORÍSTICA, IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA Y ESTRUCTURA DE LOS HUERTOS FAMILIARES DEL EJIDO LA ENCRUCIJADA, CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO**

**GERMÁN BAUTISTA GARCÍA**

**T E S I S**  
**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL**  
**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS**

**MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO**

**2015**

La presente tesis titulada: **Composición florística, importancia socioeconómica y estructura de los huertos familiares del Ejido La Encrucijada, Cárdenas, Tabasco, México**, realizada por el alumno: **Germán Bautista García** bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS  
POSTGRADO EN CIENCIAS FORESTALES**

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:



Dr. Alejandro Velázquez Martínez

ASESOR:



Dr. Ángel Sol Sánchez

ASESOR:



M. Sc. Tangaxuhan Llanderal Ocampo

Montecillo, Texcoco, Estado de México, mayo de 2015

Dedico esta tesis a:

Mis padres y hermanos, en especial a mi madre **Cristina García García**.

Los amigos que conocí en el Colegio de Postgraduados, **Martín Aquino, Mario Vaca, Rolando Tlaxcala, Alejandro Ramírez, Constantino Escamilla, Oscar Ortiz, Ángel Ríos, Arturo Martínez**, por el tiempo que convivimos durante la maestría.

## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (**CONACyT**), por la beca recibida para ser alumno de tiempo completo y lograr una formación profesional.

Al Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (**COLPOS**), por brindarme la oportunidad de estudiar en el Postgrado en Ciencias Forestales.

A la Línea Prioritaria de Investigación 8 “**Impacto y Mitigación del Cambio Climático**” del Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, por el desarrollo de la presente investigación.

Al **Dr. Alejandro Velázquez Martínez**, por su confianza y paciencia a lo largo de la maestría, por todos sus consejos y recomendaciones hasta la culminación de esta investigación.

Al **Dr. Ángel Sol Sánchez**, por el oportuno seguimiento durante la fase de campo, la identificación taxonómica de las plantas, la dirección continua y todas las asesorías recibidas durante mi estancia en el Campus Tabasco.

Al **M. Sc. Tangaxuhan Llanderal Ocampo**, por su valioso apoyo en la delimitación del proyecto de investigación, por todas las asesorías y sugerencias para el análisis de los datos.

A la autoridad local, el **Sr. Dolores Alejandro Leyva** y su esposa la **Sra. María Cruz Green Oyosa**, por las facilidades otorgadas en la localidad, para realizar la investigación en campo.

Al Sr. **Julián Velázquez Leyva** y al joven **José Jesús Sánchez Córdova**, por guiarme y apoyarme en campo. Al Sr. **Carlos Green Sánchez y familia**, por la hospitalidad y el buen trato recibido durante mi estancia en la localidad.

A las **29 familias del Ejido Encrucijada 3ª Sección (Las Calzadas)**, por su valiosa cooperación y la accesibilidad a sus huertos para coleccionar la información.

A los **Dres. Juan Ignacio Valdez Hernández, Marcos Jiménez Casas, Tomás Martínez Trinidad** y las **Dras. Ofelia F. Plascencia Escalante, Patricia Hernández de la Rosa y Heike Vibrans Lindemann**, por los cursos que contribuyeron en mi formación académica.

## CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN GENERAL.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
2.1 General.....	3
2.2 Específicos.....	3
<b>3. HIPÓTESIS.....</b>	<b>3</b>
3.1 General.....	3
3.2 Específicos.....	3
<b>4. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
4.1 La agroforestería y su clasificación.....	4
4.2 Clasificación y tipología de huertos familiares.....	5
4.3 Etnobotánica de los huertos familiares.....	6
4.4 Diversidad ecológica y riqueza de especies.....	8
4.5 Análisis estructural.....	10
4.6 Estructura y composición florística de comunidades vegetales.....	12
4.7 Estructura y composición florística de huertos familiares.....	13
4.8 Importancia socioeconómica de los huertos familiares.....	15
<b>5. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>22</b>
<b>COMPOSICIÓN FLORÍSTICA E IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA DE LOS HUERTOS FAMILIARES DEL EJIDO LA ENCRUCIJADA, CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO.....</b>	<b>22</b>
RESUMEN.....	22
<b>CHAPTER I.....</b>	<b>23</b>
<b>FLORISTIC COMPOSITION AND SOCIOECONOMIC IMPORTANCE OF THE HOMEGARDENS OF THE EJIDO LA ENCRUCIJADA, CARDENAS, TABASCO, MEXICO.....</b>	<b>23</b>
ABSTRACT.....	23
<b>1.1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>24</b>
<b>1.2 MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>25</b>
1.2.1 Área de estudio.....	25
1.2.2 Tamaño de la muestra.....	27
1.2.3 Colecta de datos socioeconómicos.....	27
1.2.4 Colecta de datos biofísicos.....	27
1.2.5 Diversidad de especies.....	28
1.2.6 Similitud florística.....	28

1.2.7 Identificación de plantas .....	29
<b>1.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>29</b>
1.3.1 Descripción de las familias.....	29
1.3.2 Composición florística de especies leñosas.....	30
1.3.3 Composición florística de especies herbáceas y arbustivas.....	36
1.3.4 Formas biológicas.....	41
1.3.5 Categorías de uso.....	41
1.3.6 Índice de diversidad H' de los huertos familiares a partir de las especies leñosas.....	44
1.3.7 Similitud florística de los huertos familiares a partir de las especies leñosas .....	46
1.3.8 Índice de diversidad H' de los huertos familiares a partir de las especies herbáceas.....	46
1.3.9 Importancia socioeconómica de los huertos familiares .....	49
<b>1.4 CONCLUSIONES.....</b>	<b>52</b>
<b>1.5 AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>53</b>
<b>1.6 LITERATURA CITADA .....</b>	<b>53</b>
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>58</b>
<b>ESTRUCTURA Y ZONAS DE MANEJO DE LOS HUERTOS FAMILIARES DEL EJIDO LA ENCRUCIJADA, CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO .....</b>	<b>58</b>
RESUMEN .....	58
<b>CHAPTER II.....</b>	<b>59</b>
STRUCTURE AND MANAGEMENT ZONES OF THE HOMEGARDENS OF THE EJIDO LA ENCRUCIJADA, CARDENAS, TABASCO, MEXICO .....	59
ABSTRACT .....	59
<b>2.1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>60</b>
<b>2.2 MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>62</b>
2.2.1 Área de estudio .....	62
2.2.2 Tamaño de la muestra.....	62
2.2.3 Colecta de datos.....	63
2.2.4 Estructura de la vegetación.....	64
2.2.5 Identificación de plantas .....	65
<b>2.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>66</b>
2.3.1 Clasificación de los huertos familiares .....	66
2.3.1.1 Huertos pequeños .....	67
2.3.1.2 Huertos medianos.....	67
2.3.1.3 Huertos regulares.....	69
2.3.1.4 Huertos grandes.....	69

2.3.1.5 Huertos muy grandes.....	70
2.3.2 Estructura vertical.....	71
2.3.3 Zonas de manejo.....	75
2.3.4 Cobertura de copa.....	81
2.3.5 Valores de Importancia de especies leñosas.....	83
2.3.6 Valores de Importancia de especies herbáceas y arbustivas.....	83
<b>2.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>87</b>
<b>2.5 AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>88</b>
<b>2.6 LITERATURA CITADA.....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>92</b>
A. Especies registradas en el inventario florístico.....	92
B. Especies registradas en cuadrantes. ....	95
C. Las categorías de uso de las especies registradas en el inventario florístico. ....	98
D. Índices de Valor de Importancia de especies del inventario florístico. ....	101
E. Índices de Valor de Importancia de especies de los cuadrantes.....	104

## LISTA DE TABLAS

		<b>Página</b>
Tabla 1.1	Familias botánicas más diversas.....	30
Tabla 1.2	Las categorías de uso por forma biológica.....	43
Tabla 1.3	Índice de similitud de Sörensen.....	46
Tabla 1.4	Índice de diversidad Shannon-Weaver, uniformidad y dominancia...	48
Tabla 2.1	Zonas de manejo y características de los huertos familiares.....	76
Tabla 2.2	Especies leñosas con mayor Valor de Importancia.....	83
Tabla 2.3	Especies herbáceas y arbustivas con mayor Valor de Importancia.....	84

## LISTA DE FIGURAS

		<b>Página</b>
Figura 1.1	Ubicación geográfica del área de estudio.....	26
Figura 1.2	Riqueza de especies leñosas.....	32
Figura 1.3	Frecuencia de especies leñosas.....	34
Figura 1.4	Ubicación de los cuadrantes.....	37
Figura 1.5	Riqueza de especies herbáceas y arbustivas.....	38
Figura 1.6	Frecuencia de especies herbáceas y arbustivas.....	39
Figura 1.7	Categorías de uso.....	42
Figura 1.8	Correlación entre índice H'/tamaño de los huertos familiares.....	45
Figura 2.1	Correlación entre riqueza/tamaño de los huertos familiares pequeños..	68
Figura 2.2	Correlación entre riqueza/tamaño de los huertos familiares medianos.....	69
Figura 2.3	Categorías diamétricas de las plantas leñosas.....	73
Figura 2.4	Zonas de manejo.....	77
Figura 2.5	Zonas de manejo y uso del espacio de un huerto familiar representativo.....	81
Figura 2.6	Correlación entre cobertura de copa/tamaño de los huertos familiares.....	82
Figura 2.7	Distribución de los huertos familiares de la muestra.....	86

# COMPOSICIÓN FLORÍSTICA, IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA Y ESTRUCTURA DE LOS HUERTOS FAMILIARES DEL EJIDO LA ENCRUCIJADA, CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO

Germán Bautista García, M. en C.  
Colegio de Postgraduados, 2015

## RESUMEN

El huerto familiar es una unidad de producción agroforestal que se ubica cerca de la vivienda rural. Los huertos familiares se caracterizan por su alta diversidad y composición florística, presentan un arreglo vertical en multiestratos, que lo diferencia de otros sistemas de producción tradicional. Se evaluó la composición florística, se determinó la importancia socioeconómica y se caracterizó la estructura de los huertos familiares del Ejido La Encrucijada (Las Calzadas), del mes de octubre de 2013 a febrero de 2014, para ello se aplicaron encuestas a jefes de familia, se realizó un inventario florístico, mapeo de especies leñosas y se estableció un cuadrante de 16 m<sup>2</sup> para incluir las especies herbáceas en cada huerto familiar. Se estimó el índice de diversidad Shannon-Weaver, el de similitud de Sørensen y Valor de Importancia. La composición florística se determinó mediante claves taxonómicas. De un total de 203 especies, las familias botánicas mejor representadas fueron Lamiaceae, Fabaceae y Rutaceae. Los pobladores reconocieron 15 categorías de uso, donde destacó el uso ornamental (30%), comestible (26%) y medicinal (16%). El índice de diversidad Shannon-Weaver varió entre 0.94 y 3.09, y la mayor afinidad florística fue de 74%. Los servicios que generan los huertos a través de su vegetación, así como la amplia diversidad de productos, determinaron la importancia socioeconómica. El tamaño de los huertos no influyó en la diversidad. La superficie muestreada fue 3.35 ha, registrando un tamaño promedio de 1156 m<sup>2</sup>. La vegetación se integró en cuatro estratos, siendo más abundante y diverso el estrato bajo. *Mangifera indica* L., *Theobroma cacao* L. y *Citrus sinensis* (L.) Osbeck fueron las especies leñosas que tuvieron los mayores valores de importancia. La vegetación se distribuyó en dos zonas de manejo que se diferenciaron en su cobertura, composición, estructura, división del trabajo por género y fuertemente influidos por las áreas comunes sin vegetación y las condiciones físicas locales.

**Palabras clave.** Etnobotánica, índice de diversidad Shannon-Weaver, índice de valor de importancia, llanura tabasqueña.

**FLORISTIC COMPOSITION, STRUCTURE AND SOCIO-ECONOMIC IMPORTANCE  
OF THE HOMEGARDENS OF THE EJIDO LA ENCRUCIJADA, CARDENAS,  
TABASCO, MEXICO**

Germán Bautista García, M.C.  
Colegio de Postgraduados, 2015

**ABSTRACT**

The homegarden is an agroforestry production unit that is located near the rural housing. Homegardens are characterized by high diversity and floristic composition, and have a multi-layer vertical arrangement, which differentiate them from other traditional production systems. The socioeconomic importance and floristic composition and structure of the homegardens in Ejido La Encrucijada (Las Calzadas) were evaluated from October 2013 to February 2014. Surveys were applied to householders, a floristic inventory was conducted, mapping woody species, and 16-m<sup>2</sup> quadrant was established to include herbaceous species in each family garden. The Shannon-Weaver diversity index, the similarity Sørensen Index and the Importance Value Index were calculated. Floristic composition was determined using taxonomic keys. The number of different species in homegardens was 203 and the best-represented botanical families were Lamiaceae, Fabaceae and Rutaceae. Villagers recognized 15 categories of use, being ornamental (30%), food (26%) and medical (16%) the more widespread uses. The Shannon-Weaver diversity index varied between 0.94 and 3.09 and the highest floristic affinity was 74%. Environmental services provided by vegetation, as well as the wide variety of products, determined the socioeconomic importance of homegardens. Size had no influence on homegarden diversity. The sample area was 3.35 ha, recording an average size of 1156 m<sup>2</sup>. The vegetation was integrated into four strata, being most abundant and diverse the low stratum. Woody species *Mangifera indica* L., *Theobroma cacao* L. and *Citrus sinensis* (L.) Osbeck shown the greater values of importance. Homegarden plants were broadly distributed into two management zones differing in vegetation coverage, composition, structure, and division of labor by gender. These zones were strongly influenced by common areas without vegetation and local physical conditions.

**Key Works.** Ethnobotany, Shannon-Weaver diversity index, importance value index, Tabasco plain.

## 1. INTRODUCCIÓN GENERAL

El estudio sistemático de los huertos familiares alrededor del mundo comenzó a partir de 1960 desde una perspectiva ecológica y cultural en las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Fernandes y Nair 1986). Para 1977, surge el concepto de sistema agroforestal como una disciplina que integró los conocimientos acumulados por los campesinos alrededor del mundo, a partir de ahí se reconocieron los diferentes sistemas agroforestales y prácticas de uso de la tierra como el huerto familiar (Budowski 1993).

El sistema agroforestal es el conjunto de sistemas de uso de la tierra, que integra componentes leñosos y no leñosos mediante un arreglo temporal y espacial, y manejados por mano de obra familiar, por lo que no se pagan salarios. A su vez, la agroforestería como disciplina, guarda dos aspectos fundamentales; la sustentabilidad e interacción significativa entre los componentes (Budowski 1993). Posteriormente, para 1985 se clasificó a los huertos familiares como una práctica agroforestal, donde el sistema de uso de la tierra es de subsistencia y tradicional (Nair 1985).

El huerto familiar es una unidad relativamente pequeña de producción agroforestal adjunta a la vivienda rural y semi-rural, que cumple funciones ecológicas, económicas y sociales (Perera *et al.* 1991; Das y Das 2005). Los huertos familiares se caracterizan porque mantienen alta diversidad y composición florística, que está representada por variadas formas biológicas. Además casi siempre hay ganado para consumo humano como las aves de corral y cerdos. El excedente de algún producto se vende en el mercado local o regional, o si el enfoque de la producción es comercial (Michon y Bompard 1986; Soemarwoto 1987; Kumar y Nair 2004; Subedi *et al.* 2004).

La función ecológica de los huertos familiares contribuye a reducir el deterioro ambiental mediante la conservación de especies, reciclaje de nutrientes, captura de carbono, control de la erosión, sombra y recreación (González-Jácome 2012; Pérez *et al.* 2012).

Por otro lado, la función económica, permite a las familias ahorros al usar o consumir productos de manera permanente a lo largo de cada año, esto por la constante producción de las plantas, y les permite obtener de manera temporal ingresos por la venta de productos.

Las plantas y sus productos cumplen las necesidades básicas de las familias, las cuales se han clasificado en diferentes categorías de uso como; comestible, medicinal, ornamental, maderable, ceremonial, cerca viva o muerta, construcción, uso doméstico, sombra, especia o condimento, nociva, aromática y saborizante, combustible, utensilio doméstico, estimulante, implemento agrícola, fibra, industrial, colorante, entre los más importantes (Sol 1996). Además cumple funciones sociales como; recibir a los visitantes, reuniones, lugar para la diversión de los niños, fiestas, esparcimiento de la familia y actividades agrícolas (almacenar cosechas, beneficio y procesamiento de frutos) (Niño 1986).

Los huertos familiares son comunes en el sureste de México (Mariaca 2012). Las características de los huertos familiares del sureste de México como hoy se conocen, son resultado de una drástica transformación con la llegada de los españoles a Mesoamérica en el siglo XVI; que de ser un espacio libre para coleccionar, introducir, domesticar plantas y cazar animales, se convirtieron en espacios cerrados llamados localmente como solares (González-Jácome 2012; Mariaca 2012).

Aunque en la actualidad el estudio de los huertos familiares es vasto, hay regiones que no han sido exploradas para entender sus funciones, estructura, diversidad, composición florística, importancia socioeconómica y los factores que lo afectan (Sunwar 2004; Subedi *et al.* 2004; Peyre *et al.* 2006). Los huertos familiares son afectados en sus funciones ecológicas, económicas y sociales, principalmente por factores agroecológicos (eventos climáticos, altitud, clima y tamaño), socioeconómicos (orientación de la producción, proximidad de mercado) y las características del huerto familiar como la fragmentación y urbanización que disminuyen la diversidad y transforman la estructura por la introducción de cultivos comerciales como los vegetales (Kehlenbeck *et al.* 2007). Por ejemplo, en la Península de Yucatán, los huertos familiares se han transformando por los nuevos hábitos culturales de las nuevas generaciones como el emplearse en actividades no agrícolas, las decisiones educativas, económicas, sociales y culturales tomadas por sus propietarios (González-Jácome 2012).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

Evaluar la composición florística, importancia socioeconómica y estructura de los huertos familiares del Ejido La Encrucijada 3ª Sección (Las Calzadas), del municipio de Cárdenas, Tabasco, México.

### **2.2 Específicos**

1. Evaluar la composición florística de los huertos familiares mediante la estimación del índice de diversidad de Shannon-Weaver y el de similitud de Sørensen.
2. Determinar la importancia socioeconómica de los huertos familiares del Ejido La Encrucijada 3ª Sección (Las Calzadas).
3. Caracterizar la estructura de los huertos familiares mediante la medición de alturas, diámetros y coberturas de copa.
4. Caracterizar los huertos familiares del Ejido La Encrucijada 3ª Sección (Las Calzadas) de acuerdo a sus zonas de manejo.

## **3. HIPÓTESIS**

### **3.1 General**

Los huertos familiares del Ejido La Encrucijada 3ª Sección (Las Calzadas) presentan alta diversidad, lo que determina su importancia socioeconómica y estructura.

### **3.2 Específicos**

1. La diversidad florística de los huertos familiares es inversamente proporcional al tamaño.
2. Los huertos familiares aportan satisfactores a las familias porque obtienen productos para autoconsumo y venta.
3. Los huertos familiares presentan un arreglo en sus estructuras de acuerdo a su composición florística.
4. Las zonas de manejo de huertos familiares están determinadas por sus componentes dominantes.

## 4. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 La agroforestería y su clasificación

Esta investigación se enmarca dentro del campo de la agroforestería. La agroforestería es la disciplina que engloba todos los sistemas agroforestales y prácticas de uso de la tierra donde árboles, arbustos, palmas, cultivos y ganado doméstico son deliberadamente usados en alguna unidad de tierra y manejados por mano de obra familiar, con alguna forma de arreglo espacial o secuencia temporal (Lundgren y Raintree 1983; Torquebiau 1990).

El concepto de agroforestería se concretó en 1977 por el Consejo Internacional para la Investigación en Agroforestería (ICRAF). El concepto de agroforestería se creó para sintetizar el conocimiento de los campesinos alrededor del mundo sobre prácticas de uso de la tierra, así como el conocimiento científico adquirido sobre agricultura tropical, forestería, ecología, suelo y socioeconomía rural en las décadas pasadas. La agroforestería persigue como objetivo principal la interacción ecológica positiva entre los componentes (vegetales) y con el ambiente físico para obtener más diversidad y producción sustentable comparada con otras formas de uso de la tierra (Lundgren y Raintree 1983; Budowski 1993). Una regla general de la interacción ecológica, es que debe darse entre dos especies de plantas y por lo menos una de ellas debe ser perenne (Somarriba 1992).

Las prácticas de uso de la tierra como el huerto familiar, involucran la asociación de árboles perennes multipropósitos con cultivos agrícolas anuales y perennes, y ocasionalmente ganado en alguna unidad de tierra con determinado arreglo espacial (vertical y horizontal) y temporal (tiempo). Los componentes vegetales son manejados por el trabajo familiar cuando la producción es para autoconsumo, o es contratado cuando la producción es para el mercado (Nair 1985; Fernandes y Nair 1986; Krishnamurthy *et al.* 2003).

La clasificación de los sistemas agroforestales y prácticas de uso de la tierra permite diferenciar los tipos de agroforestería y sus características tales como la estructura, función, arreglo de componentes, manejo, donde la asociación de cultivos/árboles/ganado es de similar manejo (Nair 1985; Sinclair 1999).

La intención, intensidad, interacción e integración son criterios para distinguir la agroforestería de la rama de agronomía, forestería y ganadería. El punto clave es el enfoque interdisciplinario de uso de la tierra para integrar prácticas agroforestales (Sinclair 1999). Los criterios para diferenciar los sistemas agroforestales según Lundgren y Raintree (1983) son:

- a) **Estructura física.** El arreglo espacial de leñosas en interacción con cultivos (árboles plantados en intervalos, callejones, de manera casual y algún otro tipo de estratificación vertical).
- b) **Arreglo temporal.** Los cultivos o animales, así como los árboles se encuentran permanentemente mezclados o rotados.
- c) **Función.** La función de los componentes, como la de producir o proteger.
- d) **Objetivos de producción;** se refiere a la salida de productos del sistema como alimento, madera, forraje u otro (s) producto (s).
- e) **Características sociales y económicas;** ya sea en pequeña o grande escala (subsistencia, intermedia y comercial).

#### 4.2 Clasificación y tipología de huertos familiares

En la clasificación de los huertos familiares, se han empleado diversos criterios, entre ellos: el tamaño del huerto familiar, la estructura, el nivel socioeconómico (insumos empleados en la producción), la especie dominante, el nivel de urbanización, nivel de manejo y otros (Kehlenbeck y Maass 2004).

Por su parte, para establecer una tipología de los huertos familiares se han empleado en esencia técnicas de agrupamiento o Análisis de Conglomerados (o clúster) y de ordenación como el Análisis de Componentes Principales (ACP) (García de Miguel 2000; Kehlenbeck y Maass 2004; Peyre *et al.* 2006). En el análisis de agrupamiento se puede hacer uso de variables como la abundancia relativa de especies y presencia-ausencia de especies, y aplicando la distancia cuadrada euclidiana como medida de disimilaridad y el método de vinculación promedio entre grupos o de la media (UPGMA) (Blanckaert *et al.* 2004; Peyre *et al.* 2006). En el análisis de ordenación se ha usado la frecuencia de formas biológicas, proporción de plantas cultivadas, protegidas y a salvo, sistema de producción primaria (proporción de plantas ornamentales, comestibles, medicinales o utilizado de otra manera), estructura de cultivos, la superficie, la edad y número de especies del

huerto casero, edad, lugar de nacimiento, años de residencia, la ocupación y la educación del propietario; número de personas que viven en la casa; presencia/ausencia de un campo adicional, uso de fertilizantes; comercialización de plantas y el acceso a material vegetal (Trinh *et al.* 2003; Blanckaert *et al.* 2004; Vlkova *et al.* 2011; Saikia *et al.* 2012).

Por otro lado, basado en el nivel socioeconómico y manejo, los huertos presentan una variedad de tipologías (Krishnamurthy *et al.* 2003).

- 1) **Los huertos de subsistencia**, que se encuentran en todas las condiciones ecológicas y socioeconómicas, manejadas por las familias y generalmente de bajos insumos. Los productos obtenidos se destinan al autoconsumo.
- 2) **Los huertos caseros semi-comerciales**, se caracterizan por proveer alimento para el autoconsumo, pero también contribuyen al ingreso económico de la familia.
- 3) **Los huertos caseros comerciales**, se especializa en la producción de productos de interés comercial, su manejo es intensivo y utiliza altos insumos externos (fertilizantes químicos, insecticidas, herbicidas), que se asemejan más a un monocultivo.

En otro estudio, Sol (2012) estableció una tipología de huertos familiares para el Estado de Tabasco. La tipología considera las funciones específicas y características.

- a) por el tipo de construcción en huertos rústicos y huertos tecnificados.
- b) por el tipo de producción en huertos mixtos y huertos especializados.
- c) por el destino de la producción en huertos de autoconsumo y huertos comerciales.
- d) por el tipo de comercio en huertos para venta al menudeo y huertos para entrega de productos.
- e) por su diversidad de especies en huertos especializados y huertos mixtos diversos.
- f) por la preferencia de especies en huertos medicinales, huertos ornamentales y huertos hortícolas.

#### **4.3 Etnobotánica de los huertos familiares**

El estudio sobre uso de plantas en huertos familiares se enmarca dentro de la etnobotánica. La etnobotánica es un campo interdisciplinario que comprende el estudio e interpretación del conocimiento, significado cultural, manejo y usos tradicionales de los elementos de la flora. Lo

tradicional se refiere al conocimiento adquirido, mediante la experiencia por las comunidades rurales. La etnobotánica confirma la existencia de una ciencia tradicional basada en los conocimientos adquiridos por las comunidades tradicionales (Barrera 1979).

El interés sobre el uso de plantas en México data desde la etapa previa a la invasión española, las culturas prehispánicas ya registraban avances en el conocimiento y clasificación a través de códices. Después de la invasión española se iniciaron expediciones en el territorio nacional para registrar el uso de plantas, primero las de uso medicinal y luego las de uso comestible en huertos (Gómez-Pompa 1993).

El estudio sobre uso de plantas en huertos familiares comenzó alrededor de 1960 en el mundo (Nair y Fernandes 1986; Gómez-Pompa 1993). En el caso de México y particularmente en el Estado de Tabasco, Ortíz (1979) registró la diversidad y uso de plantas en los huertos familiares. El estudio abarcó 13 comunidades de la región Chontalpa, de los municipios de Cárdenas, Huimanguillo, Nacajuca y Cunduacán. Entre los principales usos reportados fueron: medicinales, ornamentales, comestibles, construcción, ceremoniales, forrajeras, condimento, combustible, implementos agrícolas, sombra, taninos, perfumes, estimulantes y látex.

En otro estudio, Caballero (1992) reportó la diversidad de plantas en 60 huertos familiares en la Península de Yucatán, México, donde destacaron árboles y arbustos nativos y del viejo mundo, siendo el punto de entrada y salida de especies vegetales. A partir de 1980 comenzaron ampliamente los estudios etnobotánicos en el Estado de Tabasco (Romero 1981; Escolástico 1983; González 1984; Niño 1986) los cuales reportaron hasta 22 usos.

Alvarez-Buylla *et al.* (1989) estudiaron los huertos familiares de Balzapote, Veracruz. En dicho estudio registraron la composición florística, organización espacial del componente árbol, relación del huerto con el factor cultural y socioeconómico, el uso y manejo de especies por comunidades campesinas e inmigrantes. Se registró el uso de 338 especies en 64 huertos familiares, clasificándolos en usos primarios (ornamental 37.6%, y comestible 25.4% siendo la mayoría de ellas frutales) y secundarios (medicinal, combustible, construcción y ritual).

#### 4.4 Diversidad ecológica y riqueza de especies

La diversidad de especies es un tema central en ecología, la cual se compone de dos elementos; el número de especies (o riqueza de especies) y su abundancia relativa (proporción de individuos de cada especie), los cuales son útiles para indicar el bienestar de las comunidades vegetales o los ecosistemas (Magurran 1988).

El marco de la diversidad es el ecosistema, siendo la escala mayor de organización de la biodiversidad o diversidad biológica. El ecosistema se define como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales, microorganismos y biodiversidad que interactúan como una unidad funcional (Naciones Unidas 1992; Millennium Ecosystem Assessment 2005).

La biodiversidad se refiere a la variabilidad entre todos los organismos vivos, incluyendo los ecosistemas terrestres, marinos y el complejo ecológico del que ellos forman parte (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica 2006).

El interés en el funcionamiento del ecosistema es debido a que la biodiversidad representa el sustento de los seres humanos. La pérdida de la biodiversidad preocupa, principalmente a causa de su manejo, transformación del hábitat, contaminación de origen urbano-industrial, sobreexplotación de recursos, comercio ilegal de especies, cambio climático, demandas del mercado debido al incremento de la población mundial y cambio de uso de suelo (Toledo 1994; Millennium Ecosystem Assessment 2005).

El estudio de la biodiversidad comprende de niveles o patrones de distribución a escala geográfica, que requiere ser definido para asociarla a las medidas de diversidad en ecología, que se diferencian en alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) y gama ( $\gamma$ ) (Villareal *et al.* 2004). Las escalas geográficas ayudan a diferenciar hábitats, composición (organización de los seres vivos) y distribución de especies (Halffter 1994).

Según Halffter (1994) y Villareal *et al.* (2004) la distribución de la biodiversidad a escalas geográficas son las siguientes:

- 1) En su nivel superior llamado diversidad **delta ( $\delta$ ) o nivel de bioma**, es un contexto biogeográfico, está dado por la diversidad de ecosistemas y mide la heterogeneidad de una región dada, por ejemplo, la Sierra Madre Oriental.

2) A nivel ecológico de **comunidades**:

- a) la diversidad presente en un sitio dado (dentro de un hábitat) o diversidad  $\alpha$ .
- b) la diversidad dentro de un ecosistema (entre hábitats) o diversidad  $\beta$ .
- c) La riqueza total de especies en una región que incluye varias comunidades o a nivel de paisaje o diversidad  $\gamma$ .

El estudio de la diversidad, comúnmente se ha estudiado la diversidad presente en un sitio dado o diversidad  $\alpha$ , es el componente de la diversidad más importante de las selvas del trópico húmedo. La diversidad  $\alpha$  o dentro de un hábitat, son áreas que no sobrepasan la hectárea, supone que el registro de especies es en un periodo corto, la coexistencia de especies en una comunidad, la predominancia de factores locales ecológicos y su escala es más fina que la diversidad  $\gamma$  (Toledo 1994; Koleff *et al.* 2008).

La diversidad  $\beta$  es una medida del grado de partición del ambiente en parches o mosaicos biológicos, mide la contigüidad de hábitats diferentes en el espacio. La diversidad  $\beta$  o entre hábitats, es el resultado de la comparación  $\alpha$  encontrada en diferentes situaciones, y se refiere a la relación entre el número de especies y el promedio de las diversidades  $\alpha$  de las localidades de una región y es el indicador que refleja la heterogeneidad ecológica entre las diferentes subunidades de la región (Toledo 1994; Koleff *et al.* 2008).

3) A nivel de **poblaciones** (nivel genético-demográfico).

**El interés en la diversidad ecológica consiste en medir la uniformidad o abundancia de las especies**, de ahí se puede identificar aquellas que son comunes (muchos individuos) o raras (pocos individuos). El criterio básico a considerar en la medición de la diversidad ecológica en una comunidad vegetal es el siguiente: una comunidad nunca tendrá un grupo de especies con igual abundancia, pero cuando sea más uniforme (o equitativo) en la proporción de individuos en la riqueza de especies, entonces mayor será la diversidad de las especies (Magurran 1988; Halffter 1994).

Las especies se distribuyen según la jerarquía de dominancias, aquellas de menor dominancia (pocos individuos) se denominan raras y viceversa. El término de rareza es un indicador ecológico para determinar un problema de conservación de la biodiversidad (Halffter 1994).

Según Purvis y Hector (2000) el estudio de la biodiversidad tiene tres facetas que pueden ser cuantificables:

- 1) **Riqueza de especies o número de especies en un sitio.** Es la faceta más común usada para medir la diversidad, se refiere al número de especies presentes en un sitio o hábitat. Las especies y regiones difieren en su número de poblaciones y cada población contribuye a la diversidad adicional.
- 2) **Uniformidad o equidad.** Se refiere a la forma de distribución de los individuos entre las especies.
- 3) **Diferencia.** Se refiere a las diferencias entre poblaciones, algunos pares pueden ser similares, mientras que otros son muy diferentes.

Una vez diferenciado los conceptos sobre diversidad biológica, diversidad ecológica, ecosistema, y las escalas de estudio, la presente investigación es a nivel de diversidad  $\alpha$  y  $\beta$ .

#### 4.5 Análisis estructural

La estructura de la vegetación se analiza mediante el Índice de Valor de Importancia (IVI) (Corella *et al.* 2001). El IVI fue desarrollado por Curtis y McIntosh (1951) y está representado por los valores separados de dominancia, densidad y frecuencia relativas para cada especie vegetal. La sumatoria de los valores relativos da una constante de 300 que indica el valor de importancia, donde pocas especies logran altos niveles de importancia.

El IVI es un índice para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados (Zarco-Espinosa *et al.* 2010), mide el valor de las especies y revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. Sin embargo, no siempre las especies que tienen un valor alto en alguno de los parámetros utilizados para determinar la importancia son más importantes (Mostacedo y Fredericksen 2000).

$$\text{IVI} = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa} \quad (1)$$

La dominancia relativa que es un estimador de biomasa (área basal y cobertura) (Zarco-Espinosa *et al.* 2010) se calcula como sigue:

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia absoluta por especie}}{\text{Dominancia absoluta de todas las especies}} \times 100 \quad (2)$$

Donde:

$$\text{Dominancia absoluta} = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

El área basal (AB) se obtiene con la siguiente formula:

$$\text{Area basal (m}^2\text{)} = \frac{\pi}{4} * (\text{DAP})^2 \quad (3)$$

Donde:

DAP = Diámetro a la Altura del Pecho (cm)

La densidad es el número de individuos por especie por unidad de superficie; la densidad relativa (DR) es la densidad dividida por el número total de individuos por unidad de superficie. La frecuencia (F) es el número de parcelas o unidades de muestreo en las que se presenta la especie y la frecuencia relativa (FR) es la frecuencia dividida por la suma de las frecuencias de todas las especies x 100 (Catalán *et al.* 2003).

Por otro lado, para la estimación de la diversidad se han empleado diversos índices, siendo más común el índice de **Shannon-Weaver (H')**. Este índice se basa en la teoría de la información, se refiere a la incertidumbre de una especie al seleccionar un individuo al azar de una población. Además, indica que cuantas más especies haya, mayor será la incertidumbre y por lo tanto mayor la diversidad (Magurran 1988).

El contenido de información es una medida de la incertidumbre, por lo que es una medida razonable para estimar la diversidad. El índice considera que los individuos se muestrean al azar a partir de una población indefinidamente (infinita) grande. Asimismo, asume que todas las especies están representadas en la muestra y se basa en la abundancia proporcional de las especies. El valor del índice de diversidad de H' suele hallarse entre 1.5 y 3.5 y raramente sobrepasa 4.5 (Magurran 1988).

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i * \ln p_i \quad (4)$$

Dónde:  $p_i$  = es la proporción de individuos hallados en la especie  $i$ -ésima, se estima mediante  $n_i/N$ ; es decir, el número de individuos de una especie dividido por el número de individuos de todas las especies de la muestra y  $\ln$  = logaritmo natural.

La estimación de diversidad  $\beta$  se ha empleado el índice de **similitud de Sørensen**. Este índice mide la similitud entre pares de sitios, está diseñado para ser igual a 1 en casos de similaridad completa (en caso de que los dos sitios de especies sean idénticos) e igual a 0 si los sitios son disimilares y no tienen especies en común. Éste índice da igual peso a todas las especies sin importar la abundancia, por lo que da importancia incluso a las especies raras (Magurran 1988, Zarco-Espinosa *et al.* 2010).

$$I_s = \frac{2C}{A+B} \times 100 \quad (5)$$

Dónde:

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.

#### **4.6 Estructura y composición florística de comunidades vegetales**

La comunidad vegetal es un conjunto de poblaciones específicas de plantas interrelacionadas en un hábitat físico y determinado en mayor o menor grado. La comunidad es la unidad funcional básica del ecosistema, que incluye tanto a los organismos como su ambiente. Los factores bióticos y abióticos del ecosistema definen la estructura de una vegetación y son determinantes para su establecimiento (Odum 1971; Matteucci y Colma 1982; Suárez y Vischi 1997).

La estructura de una vegetación se define como la organización de individuos de un tipo de vegetación en el espacio. La estructura es una característica de la distribución espacial de la vegetación en el paisaje, en el que se hace uso de símbolos en diagramas para describir la forma de las hojas, su textura, tamaño, así como la estratificación por alturas (Dansereau *et al.* 1966).

La fisonomía y composición florística permiten comparar y clasificar la vegetación, además de sus formas biológicas para reconocer una comunidad de plantas. La fisonomía representa la altura y espaciamiento de las formas de crecimiento (aspecto de crecimiento y morfología gruesa) y características foliares (estacionalidad, fenología, duración, talla y textura) de las plantas

dominantes. La dominancia de las formas de vida en las comunidades vegetales determina la fisonomía o apariencia externa y la estructura, estos parámetros han sido utilizados para diferenciar y clasificar la vegetación (González-Medrano 2003; Fontoura *et al.* 2006; Zamora-Crecencio *et al.* 2011). La composición florística se refiere a las especies de plantas o individuos encontrados en los sitios de muestreo y tal composición también es influenciada por factores bióticos y abióticos de la localidad geográfica (Flores, 1975). Cuando una comunidad vegetal es fragmentada, por ejemplo el cambio de uso de suelo, afecta la diversidad de plantas, estructura de la comunidad y composición del ecosistema (Fontoura *et al.* 2006).

La estructura de una comunidad vegetal puede ser descrita con respecto a sus capas o estratos y su cobertura podría ser estimada en porcentaje del área de muestra, para lo cual es importante registrar la cantidad de especies y su forma de vida (Mueller-Dumbois y Ellenberg-H. 1974).

La estructura de una vegetación permite describir las especies, aunque un límite de alturas no es fijo ya que depende de la estructura de la comunidad y las formas biológicas presentes, solo por citar un ejemplo, una comunidad forestal presenta un estrato de árboles, arbustos, hierbas, musgo y líquen, y epífitas (Mueller-Dumbois y Ellenberg-H. 1974). La altura es un indicador del desarrollo de la estructura de un rodal. El análisis de la estructura de una vegetación a partir de variables como la altura, diámetro y cobertura del dosel permite conocer la riqueza, equidad e importancia de las especies arbóreas (Corella *et al.* 2001).

#### **4.7 Estructura y composición florística de huertos familiares**

La estructura de un sistema agroforestal se define como la forma en que los componentes se disponen sobre el terreno y ocupan el espacio disponible tanto en lo horizontal y vertical (Gliessman y Somarriba 1984).

La estructura de un huerto en particular, está directamente ligada a la función del huerto y sus componentes. La diversidad de especies crea multiestratos de formas biológicas (árbol, arbusto, hierba, bejucos, epífitas y palma). Los huertos alrededor del mundo presentan gran diversidad y complejas estructuras, por ejemplo los huertos de Java, Indonesia y en Asia (Fernandes y Nair 1986, Soemarwoto 1987).

La diversidad de cultivos y árboles multipropósito es compatible, los cuales presentan un patrón aleatorio en la superficie del huerto familiar, en asociación con animales domésticos detrás de las casas y manejados por la familia (Michon *et al.* 1986; Nair 1997; Kumar y Nair 2004).

El componente vegetal de los huertos familiares generalmente se presenta en tres estratos: un estrato bajo de vegetales y herbáceas, un estrato intermedio de herbáceas, arbustos, y un estrato superior de árboles y palmas (Fernandes y Nair 1986; Albuquerque *et al.* 2005).

El esquema de multiestratos cumple las necesidades básicas de la población local, genera gran cantidad de productos y funciones, nunca es estático, las especies se reemplazan produciendo una estructura siempre productiva, haciendo que las funciones se mantengan (Fernandes y Nair 1986; Michon *et al.* 1986).

La estructura y composición es inversamente proporcional a la edad del huerto y uso eficiente de espacio; mientras que los huertos jóvenes pueden presentar menor diversidad y estructura, los huertos maduros presenta mayor diversidad y estructura, sin embargo, esto puede variar dependiendo de las condiciones locales (Blanckaert *et al.* 2004).

La estructura vertical refleja especialización y presencia en grupo de especies locales según su ubicación geográfica y clima (plantas medicinales, árboles frutales) y su arreglo aleatorio horizontal parece variar con el tamaño del huerto (Albuquerque *et al.* 2005).

La composición florística del huerto es diversa, con funciones múltiples, bajos insumos, y son ecológica y económicamente sustentables (Huai y Hamilton 2009).

El tamaño del huerto, su cuidado, compra vs necesidades socioeconómicas (consumo) de la familia, localización del huerto, conocimiento ecológico de las especies manejadas, función de las especies, cultura, tradición, dieta del habitante, y demanda del mercado local influyen en la composición florística y estructura del huerto. La suma de estos factores hace que la diversidad y densidad de plantas varíen de un lugar a otro (Michon *et al.* 1986; Fernandes y Nair 1986; Soemarwoto 1987; Nair 1997).

La condición económica de las familias (ricas o pobres) influye en la composición y estructura de los huertos familiares. Por ejemplo, las familias pobres o de escasos recursos poseen principalmente especies que les proveen alimento, sombra y protección (Poot-Pool *et al.* 2012).

#### **4.8 Importancia socioeconómica de los huertos familiares**

Los huertos familiares se agrupan socioeconómicamente según su escala de producción, nivel de tecnología empleada y manejo en: subsistencia, intermedio y comercial (Nair 1985). En la escala de subsistencia, los huertos son más diversos, su principal función es proveer productos y bienes para autoconsumo y uso a lo largo del año. En cambio los huertos comerciales hay uno o varios productos de interés comercial, ahí la labor es contratada y pagada (Michon *et al.* 1986; Nair 1997).

Los estudios sobre huertos familiares en el trópico mexicano se han realizado principalmente en comunidades tradicionales, las cuales destacan por ser de subsistencia. Esta escala de producción genera gran variedad de productos útiles, crea estabilidad en años de alta producción y representan un recurso esencial en épocas de escasez (Aké *et al.* 2002).

Entre los usos de plantas que se han registrado en huertos familiares destacan los comestibles (principalmente los frutales), medicinales, ornamentales, maderables y otros usos secundarios como: artesanal, aromatizante, ceremonial, doméstico, humo y utensilio (Romero 1981; Quintana 1986). El uso de las plantas confirma la importancia de éstas en la dieta, salud y economía de la familia, mediante la venta de excedentes o bien genera ahorro al consumir los productos (Soemarwoto 1987; Quintana 1986). El uso está determinado por las necesidades de la familia, riqueza florística, cultura de la familia y el estatus socioeconómico (Escolástico 1983, Lerner *et al.* 2009).

La comercialización de productos se realiza cuando hay excedente de frutas, flores, hierbas condimenticas, madera y animales domésticos, ya sea dentro o fuera de la comunidad (principalmente en la cabecera municipal o la ciudad más cercana). Por ejemplo, Escolástico (1983) y Quintana (1986) reportaron que las principales frutas que se comercializan en los huertos familiares de Tabasco son: plátano bellaco (macho), plátano manzano, plátano valery, aguacate, chinín, mango, naranja, achiote, cuinicuil, chayote, chicozapote, coco y zapote. La venta de madera es en especies como: cedro, palma real, tatúan, cesniche y macuilí. Dentro de la comunidad, la

venta se efectúa entre vecinos y a compradores que acuden en ella, aunque también se realiza el intercambio o regalo entre las familias y vecinos, lo cual crea un vínculo social (Escolástico 1983).

Así, el huerto junto con otros agroecosistemas que conforman el paisaje tropical, juegan un papel fundamental en la importancia socioeconómica. Con el consumo de productos del huerto familiar, la compra de productos fuera del huerto se reduce y se complementa con otros productos básicos (Romero 1981). En términos generales, los componentes del huerto familiar, que incluye al grupo de plantas y animales domésticos, contribuyen en la subsistencia de los campesinos, tal como originalmente fueron creados.

## 5. LITERATURA CITADA

- 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.
- AkéG. 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. Pp. 7-18.
- Albuquerque U. P., Andrade L. H. C. y Caballero, J. 2005. Structure and floristics of homegardens in Northeastern Brazil. *Journal of Arid Environments* **62**: 491–506.
- Barrera M. A. 1979. La Etnobotánica. En: A. Barrera (Ed). La Etnobotánica: Tres puntos de vista y una perspectiva. *Cuadernos de Divulgación de INIREB* **5**:19-24.
- 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.
- Budowski G. 1993. Agroforestería: una disciplina basada en el conocimiento tradicional. En: Revista forestal centroamericana. Año 2, No. 3. 1993. Pp. 14-18.
- Caballero J. 1992. Maya homegardens: Past, present and future. *Etnoecológica*, Vol. **1**, No. 1. Pp. 35-54.
- Catalán H. C., López, M. L. y Terrazas T. 2003. Estructura, composición florística y diversidad de especies leñosas de un bosque mesófilo de montaña de Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* **74**: 209-230.
- Corella J. F., Valdez H.J.I., Cetina A.V.M., González C.F.V., Trinidad S.A. y Aguirre R.J.R. 2001. Estructura forestal de un bosque de mangles en el noreste del estado de Tabasco, México. *Ciencia Forestal en México* **26**: 73-102.

- Curtis J. T. y McIntosh R. P. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology*, vol. **32**, no. 3. Pp. 482-488.
- Dansereau, P., Buell, P. F. y Dagon, R. 1966. A universal system for recording vegetation, II. A methodological critique and an experiment. New York, Botanical Garden. *Sarracenia* **10**: 1-64.
- Das T. y Das A. K. 2005. Inventoring plant biodiversity in homegardens: A case study in Barak Valley, Assam, North East India. *Current Science* **89**: 155-163.
- 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.
- Flores A. R. A. 1975. Ecología. Universidad Autónoma Chapingo. Pp. 158-168.
- Flores Isidro, J., Santiago, P., Pérez, I., Godínez, K. I., Vargas, M., Espíndola, F. y Van der Wal, H. 2012. Memoria. Prácticas de adaptación al cambio climático en los huertos familiares en la costa tabasqueña. 51 p.
- Fontoura S. B., Ganade, G. y Larocca, J. 2006. Changes in plant community diversity and composition across an edge between araucaria forest and pasture in south Brazil. *Revista Brasil. Bot.*, Vol. **29**, No.1. p. 79-91.
- García de Miguel J. 2000. Etnobotánica Maya: Origen y evolución de los huertos familiares de la península de Yucatán, México. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba, España. Pp. 90-120.
- Gliessman S., y Somarriba E. 1984. Caracterización de huertos familiares: práctica de campo en: Beer J. W, y Somarriba E. (Edit.). Investigación de técnicas agroforestales tradicionales. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Boletín técnico No. 12. Turrialba, Costa Rica. Pp. 86-91.
- González G. R. 1984. Aprovechamiento de los recursos vegetales en dos comunidades: Ranchería la Lagartera 2ª. Sección de Cupilco Comalcalco, y Ejido Lázaro Cárdenas, Tacotalpa, Tabasco. Tesis de maestría. Colegio superior de Agricultura Tropical. H. Cárdenas, Tabasco. 262 p.
- Gómez-Pompa, A. 1993. Las raíces de la etnobotánica mexicana. In: Guevara, S., P. Moreno-Casasola & J. Rzedowski (eds.). Logros y perspectivas del conocimiento de los recursos vegetales de México en vísperas del siglo XXI. Instituto de Ecología, A. C. & Sociedad Botánica de México, A. C. México. Pp: 23-37.
- González-Medrano, F. 2003. Las comunidades vegetales de México. Instituto Nacional de Ecología. México. Pp., 41-49.

- González-Jácome, A. 2012. Del huerto a los jardines y vecindades: Procesos de cambio en un agroecosistema de origen antiguo. En: Mariaca Méndez R. 2012. El Huerto Familiar del Sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco, El Colegio de la Frontera Sur. Pp. 487-517.
- Halfpeter G. 1994. ¿Qué es la biodiversidad? *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 62. Pp. 5-14.
- Huai H. y Hamilton A. 2009. Characteristics and functions of traditional homegardens: a review. China. *Front. Biol.* 4: 151–157.
- Koleff P. y Soberón, J. (Edit.). 2008. Patrones de diversidad espacial en grupos selectos de especies, en *Capital natural de México*, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 323-330.
- Kehlenbeck K. y Maass B. L. 2004. Crop diversity and classification of homegardens in Central Sulawesi, Indonesia. *Agroforestry System* 63: 53-62.
- 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). *Stability of Tropical Rainforest Margins. Environmental Science and Engineering*.
- Krishnamurthy *et al.* 2003. Introducción a la agroforestería para el desarrollo rural. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México, 2003. Pp. 71-78.
- Kumar B.M y Nair P.K.R. 2004. The enigma of tropical homegardens. *Agroforestry Systems* 61: 135–152
- 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.
- Lundgren B. O. y Raintree J. B. 1983. Sustained Agroforestry. International Council for Research in Agroforestry ICRAF No. 3. Nairobi. Kenya. Pp. 1-27.
- Magurran A. E. 1988. *Ecological diversity and its Measurement*. Princeton University Press. New Jersey.
- Mariaca M. R. 2012. La complejidad del huerto familiar Maya del sureste de México. En: Mariaca Méndez R. 2012. El Huerto Familiar del Sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco, El Colegio de la Frontera Sur. P. 7-42.
- Matteucci S. D., y Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D. C. pp. 1-54.

- Michon G., Mary, F. y Bompard, J. 1986. Multistoried agroforestry garden system in West Sumatra, Indonesia. *Agroforestry Systems* **4**: 315-338.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis.
- Mostacedo B. Fredericksen, T. S. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz, Bolivia.
- Mueller-Dumbois, D., Ellenberg H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. JOHN WILEY & SONS. New York. United States of America. Pp., 45-55.
- Naciones Unidas. 1992. Convenio sobre la Diversidad Biológica. Río de Janeiro, Brasil. Pp: 1-4.
- Nair P. K. R. 1985. Clasificación de agroforestry systems. *Agroforestry Systems* **3**: 97-128.
- Nair P. K. R. 1997. Agroforestería. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. P. 97-111.
- Niño C. M. del R. 1986. Estudio etnobotánico de los huertos familiares del Ejido Ochiltzapotlan, Sección Zapotal Municipio del Centro, Tabasco. Tesis de licenciatura. Colegio Superior de Agricultura Tropical, Departamento de Ecología. H. Cárdenas, Tabasco. 134 p.
- Odum E. P. 1971. Ecología. Interamericana. México. P. 154-168, 403, 404.
- Ortíz G. G. 1979. Los huertos familiares de la Chontalpa: un primer acercamiento. Departamento de ecología, CSAT. Cárdenas, Tabasco, México. A.
- 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.
- Pérez R. I., Van der Wal H. y Ishiki I. M. 2012. Plantas en recipientes en los huertos familiares en Tabasco. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental y el Colegio de la Frontera Sur. Villahermosa, Tabasco, México. 143 p.
- 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.
- Poot-Pool W.S., Van der Wal H., Salvador-Flores J., Pat-Fernández J.M., Esparza-Olguín L. 2012. Composición y estructura de huertos familiares y medios de vida de productores en Pomuch, Campeche. En: Flores-Guido S. (Ed.). Los Huertos Familiares en Mesoamérica. Universidad Autónoma de Yucatán, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. ISBN 978-607-00-6015-1. pp. 39-68.
- Purvis y Hector. 2000. Getting the measure of biodiversity. *Nature*. Vol. **405**. Pp. 212-219.

- Quintana B. G. 1986. Estudio de uso, manejo y algunos aspectos ecológicos de los huertos familiares en la Ranchería Libertad, Huimanguillo, Tabasco. Tesis de licenciatura. Colegio Superior de Agricultura Tropical. Cárdenas, Tabasco, México. 133 p.
- 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.
- Saikia, P., Choudhury, B. I., y Khan M. L. 2012. Floristic composition and plant utilization pattern in homegardens of Upper Assam, India. *Tropical Ecology* **53**: 105-118.
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2006. Perspectiva Mundial sobre Diversidad Biológica 2. Montreal, Canada. Pp: 1-15, 63.
- Sinclair F. L. 1999. A general classification of agroforestry practice. *Agroforestry Systems* **46**: 161-180.
- Soemarwoto O. 1987. Homegardens: a traditional agroforestry system with a promising future. In: Stepler H. A., and Nair P. K. R. 1987. *Agroforestry a decade of development*. ICRAF. Nairobi, Kenya. pp. 157-170.
- Sol S. A. 1996. Diversidad florística de la selva de Canacoíte: *Bravaisia integerrima* (Sprengel) Standl en la región de la Chontalpa, H. Cárdenas, Tabasco, México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Instituto de Recursos Naturales. M. F. Altamirano, Veracruz, México. 149 p.
- Sol S. A. 2012. El papel económico de los huertos familiares y su importancia en la conservación de especies y variedades locales en: Mariaca Méndez R. 2012. *El Huerto Familiar del Sureste de México*. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco, El Colegio de la Frontera Sur. Pp. 361-370.
- Somarriba E. 1992. Revisiting the past: an essay on agroforestry definition. *Agroforestry system* **19**: 233-240.
- Suárez S. y Vischi N. 1997. Caracterización fisonómico-estructural de vegetación serrana (Alpa Corral-Córdoba-Argentina). *Multequina* **6**: 21-32.
- 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.

Torquebiau, E. 1993. Conceptos de Agroforestería: Una introducción. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). México. Pp. 1, 17-25.

Toledo V. M. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. Ciencias, No. 34. Pp. 43-57.

Trinh, L. N., Watson, J. W., Hue, N. N., De, N. N., Minh N. V., Chu, P., Sthapit, B. R., y Eyzaguirre, P.B. 2003. Agrobiodiversity conservation and development in Vietnamese home gardens. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Volume **97**, Issues 1-3. Pp. 317-344.

Villareal H., Álvarez M., Córdoba S., Escobar F., Fagua G., Gast F., Mendoza H., Ospina M. y Umaña A. M. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. Pp. 187-225.

Vlkova, M., Polesny, Z., Verner, V., Banout J., Dvorak M., Havlik J., Lojka B., Ehl, P., y Krausova, J. 2011. Ethnobotanical knowledge and agrobiodiversity in subsistence farming: case study of home gardens in Phong My commune, central Vietnam. *Genet Resour Crop Evol.* **58**: 629–644.

Zarco-Espinosa, VM; Valdez-Hernández, JI; Ángeles-Pérez, G; Castillo-Acosta, O. 2010. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal agua Blanca, Macuspana, Tabasco. *Universidad y Ciencia* **26**: 1-17.

Zamora-Crescencio P., Domínguez-Carrasco M. del R., Villegas P., Gutiérrez-Baez C., Manzanero-Acevedo L. A., Ortega-Haas J. J., Hernández-Mundo S., Puc-Garrido E. C. y Puch-Chávez R. 2011. Composición florística y estructura de la vegetación secundaria en el norte del estado de Campeche, México. *Bol.Soc.Bot.Méx.* **89**: 27-35.

# CAPÍTULO I

## COMPOSICIÓN FLORÍSTICA E IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA DE LOS HUERTOS FAMILIARES DEL EJIDO LA ENCRUCIJADA, CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO

### 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 16m<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 los 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 los huertos familiares y la diversidad de especies, pero quizás si mayor abundancia de unas especies respecto de otras. La importancia socioeconómica se refiere a todos los beneficios y servicios que generan los huertos familiares para las unidades familiares.

**Palabras clave.** Etnobotánica, solar, índice de diversidad Shannon-Weaver, Cárdenas Tabasco.

**CHAPTER I**  
**FLORISTIC COMPOSITION AND SOCIOECONOMIC IMPORTANCE OF THE**  
**HOMEGARDENS OF THE EJIDO LA ENCRUCIJADA, CARDENAS, TABASCO,**  
**MEXICO**

**ABSTRACT**

The homegarden is the traditional agroecosystem located near the rural housing. It is classified as an agroforestry practice with high diversity and floristic composition, comprising mainly of fruit and timber trees. Floristic composition was assessed and socioeconomic importance determined; by performing a floristic inventory of woody species, and establishing a 16 m<sup>2</sup> quadrant to include herbs. Use of plants and savings generated by consumption of products in each family homegarden were also recorded. Shannon-Weaver diversity index and Sørensen similarity were estimated. Fieldwork was conducted between October 2013 and February 2014 in the Ejido La Encrucijada, Cardenas, Tabasco. From a total of 203 species, the best-represented botanical families were Lamiaceae, Fabaceae and Rutaceae. Villagers recognized 15 categories of use, being ornamental (30%), food (26%) and medical (16%) the most important uses. The Shannon-Weaver diversity index was between 0.94 and 3.09 and greater floristic similarity was 56% to 74%. There were no significant differences ( $p > 0.05$ ) between the size of homegardens and diversity of species, but perhaps greater abundance of some species over others. The socioeconomic importance refers to all the benefits and services that generate gardens to households.

**Key Works.** Ethnobotany, solar, diversity index Shannon-Weaver, Cardenas Tabasco.

## 1.1 INTRODUCCIÓN

El huerto familiar o solar es un sistema de producción tradicional, con amplia distribución en las regiones tropicales (Gaytán *et al.* 2001). El huerto familiar se caracteriza porque se ubica cerca de la vivienda, registran alta diversidad y composición florística en multiestratos (Fernandes y Nair, 1986). Aunque principalmente se han registrado árboles frutales y maderables, arbustos, hierbas perennes, hierbas anuales como las medicinales, ornamentales y vegetales.

Las plantas son el principal componente de los huertos familiares, de ahí se obtienen diversos productos como las frutas, especias, hojas y flores, además generan diversos servicios de tipo ecológico y social. Los huertos familiares de los trópicos se caracterizan por la presencia de árboles frutales y en las tierras altas dominan los vegetales (Kehlenbeck *et al.* 2007).

Los estudios sobre la composición florística de huertos familiares indican que 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 composición florística y diversidad de los huertos familiares son fundamentales en la importancia socioeconómica; garantizan productos para el consumo familiar a lo largo del año, cuando hay algún excedente de productos se regala e intercambia entre las familias o vecinos, ofrece un espacio para el descanso, la socialización y diversión. De acuerdo con Caballero y Cortés (2001) la importancia socioeconómica es el conocimiento tradicional adquirido por el ser humano al interactuar cotidianamente, experimentar, de cómo perciben, interpretan y conocen el medio natural que los rodea. 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 autoconsumo y representan el principal medio de ahorro económico al usar y consumir los productos (Aké *et al.* 2005; Lerner *et al.* 2009). En este estudio se evaluó la composición florística de 29 huertos familiares, mediante el índice de diversidad Shannon-Weaver y similitud florística de Sörensen, y se determinó su importancia socioeconómica.

## **1.2 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **1.2.1 Área de estudio**

El Ejido Encrucijada 3<sup>a</sup> Sección (Las Calzadas) se ubica en el municipio de Cárdenas, Tabasco. Se localiza a 18°15'25''L. N. y 93° 33'16''L. O. La población es de 1505 habitantes (INEGI 2010) (Figura 1.1).

La topografía es una llanura inundable a una altitud de 5 m. La vegetación actual es pastizal. 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 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).

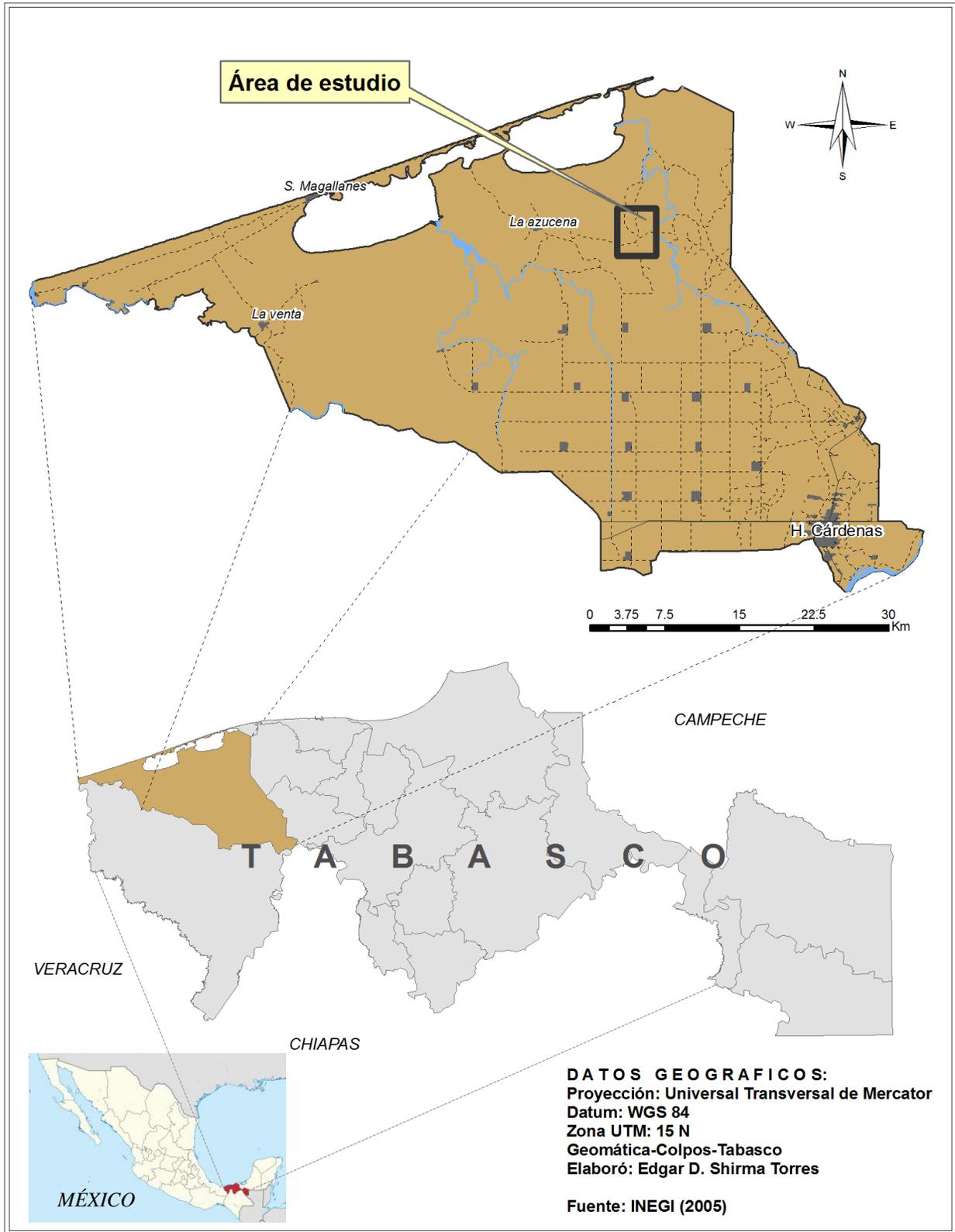


Figura 1.1 Ubicación geográfica del área de estudio.

### 1.2.2 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 ( $n = 29$ ). El tamaño de muestra se calculó con la fórmula de varianza máxima propuesto por Abdoellah *et al.* (2006).

$$n = \frac{NZ^2p(1-p)}{Nd^2 + Z^2p(1-p)}, \text{ o lo que es lo mismo } \frac{NZ^2(0.25)}{Nd^2 + Z^2(0.25)} \quad (1)$$

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 29 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 seleccionadas, un plano a mano alzada fue elaborado con la ayuda de la autoridad local.

### 1.2.3 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: conocimiento sobre uso y manejo de plantas, así como miembros de la familia, sexo, edad, escolaridad, actividad económica y tenencia de la tierra. Se consideró al conocimiento sobre uso y manejo de plantas como principal variable, para determinar la importancia socioeconómica de los huertos familiares.

### 1.2.4 Colecta de datos biofísicos

Posteriormente, considerando las características generales de los huertos familiares identificadas durante el recorrido preliminar y con la ayuda del propietario, se procedió a delimitar la superficie de cada huerto familiar con respecto a otros sistemas de producción para realizar un inventario florístico. El inventario florístico incluyó a las especies leñosas, hierbas perennes y palmas, quedando excluidas las hierbas anuales.

Se registraron atributos como el nombre común, la forma biológica, usos y parte empleada. Se tomaron notas sobre datos sobresalientes que los propietarios proporcionaron durante el recorrido al interior de su huerto, se fotografiaron las plantas desconocidas por su nombre común y se observó la distribución de plantas en el espacio.

Finalmente y considerando que durante el recorrido preliminar se identificaron áreas de hierbas útiles, se estableció un cuadrante de 16 m<sup>2</sup> en cada huerto familiar para incluir a las hierbas anuales y otras formas biológicas que pudieran encontrarse. 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? 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.

### **1.2.5 Diversidad de especies**

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

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

Dónde:

$H'$  = Índice de Shannon-Wiener,  $P_i$  = Abundancia relativa (proporción de individuos de la especie  $i$ ),  $\ln$  = Logaritmo natural, y  $S$  = Número de especies.

### **1.2.6 Similitud florística**

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

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

Dónde:

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.

### **1.2.7 Identificación de plantas**

Al cabo de la colecta de datos 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, Campus Tabasco. La información fue corroborada haciendo uso de fuentes científicas sobre huertos familiares y las fotografías obtenidas en los huertos familiares.

## **1.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La muestra registró un total de 1968 individuos de 203 especies, representadas por 69 familias botánicas, siendo Lamiaceae, Fabaceae y Rutaceae las familias más abundantes. A través del inventario florístico se registraron 1576 individuos de 98 especies (principalmente leñosas) y en los cuadrantes se registraron 392 individuos de 110 especies (principalmente herbáceas).

La diversidad y composición florística de los huertos familiares permite que las unidades familiares obtengan diversos productos, así como aprovechar los diversos servicios. Los productos obtenidos del huerto familiar permiten el ahorro a las familias mediante el consumo o uso, aunque también se regala e intercambia entre las familias o vecinos, lo cual genera una red social dentro de la comunidad.

### **1.3.1 Descripción de las familias**

De los jefes de familia encuestados, 27 fueron mujeres y dos hombres. La diferencia en la proporción de géneros en esta investigación se debió a que las mujeres estuvieron disponibles al momento de coleccionar la información y dedicaron el tiempo requerido para contribuir al proyecto.

La tenencia de la propiedad de las unidades familiares quedó de la siguiente manera: 69% fue heredado, 24% comprado y 7% donado, lo que reveló la característica tradicional de los huertos familiares de la muestra. Sin embargo, la herencia pareció tener un efecto negativo para el huerto familiar porque se observó su fragmentación, tal es el caso de los huertos familiares ubicados en el centro de la localidad. Estos huertos familiares podrían presentar mayor riesgo a desaparecer sus plantas, ya que dicha zona fue la más apta para asentamiento humano –en el resto de la localidad se ubicaron terrenos dedicados a pastizales, ollas de agua o canales de desagüe-, además

contó con todos los servicios públicos (excepto drenaje) y presentó menor riesgo de inundación durante las temporadas de lluvia.

La tenencia de la tierra en el 51% fue Ejido y en el 49% fue pequeña propiedad. Esto indica que podrían ser reducidos en su tamaño, y por lo tanto en su riqueza, abundancia relativa, estructura, composición florística e importancia socioeconómica.

En las viviendas de la muestra habitaron 133 personas 51% (mujeres) y 49% (hombres). La edad promedio fue de 33 años y una escolaridad promedio de seis años (educación primaria). El 35% de esta población fueron mujeres dedicadas al hogar, el 22% hombres o mujeres campesinos, el 20% hombres y mujeres estudiantes y el resto fueron empleados (as), con negocio propio, campesino/empleado, campesino/jornalero, jornalero/sin alguna actividad.

### 1.3.2 Composición florística de especies leñosas

En total se registraron 1576 individuos (siendo más abundantes las leñosas, 54%), de 98 especies, (Anexo A) que pertenecieron a 39 familias botánicas, de las cuales las más diversas fueron Fabaceae y Rutaceae con ocho especies cada una y Malvaceae con siete especies (Tabla 1.1).

Tabla 1.1. Familias botánicas más diversas.

Fabaceae	Chipilco	<i>Diphysa robinoides</i> Benth.
	Cocoíte	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.
	Cuinicuil	<i>Inga jinicuil</i> Schltdl.
	Guayan	<i>Cassia fistula</i> L.
	Moté	<i>Erythrina americana</i> Mill.
	Palo sangre	<i>Pterocarpus hayesii</i> Hemsl.
	Pata de vaca	<i>Bauhinia variegata</i> L.
	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.
Rutaceae	Lima	<i>Citrus limetta</i> Risso
	Limón	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.f.
	Limón real	<i>Citrus medica</i> L.
	Mandarina	<i>Citrus reticulada</i> Blanco
	Naranja	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck
	Naranja de puerco	<i>Citrus aurantium</i> L.
	Naranja grey	<i>Citrus grandis</i> (L.) Osbeck
Toronja	<i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.	
Malvaceae	Cacao	<i>Theobroma cacao</i> L.

Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.
Corcho	<i>Ochroma lagopus</i> Sw.
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
Majahua	<i>Hampea macrocarpa</i> Lundell
Sibil	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.
Tulipán	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.

*Diphysa robinoides* Benth., *Erythrina americana* Mill., *Pterocarpus hayesii* Hemsl., e *Inga jinicuil* Schlttdl se ubicaron en las colindancias del agroecosistema cacao. La ubicación de tales especies dio paso a una asociación entre los huertos familiares y el agroecosistema cacao, contribuyendo a la riqueza, alta composición y estructura compleja, como lo reportó Escolástico (1983). Un estudio realizado en Campeche, Chi (2009) también reportó que la familia botánica más abundante y diversa fue Fabaceae (36 especies).

En cambio las familias botánicas menos diversas fueron las siguientes: Adoxaceae, Asparagaceae, Combretaceae y Elaeocarpaceae. Las especies menos comunes o raras fueron: sauco (*Sambucus mexicana* C. Presl ex DC.), palmerita (*Dracaena fragrans* (L.) Ker Gawl.), almendra (*Terminalia catappa* L.) y capulín (*Muntingia calabura* L.). La baja presencia de estas especies en los huertos familiares pudo ser por su bajo aprovechamiento como alimento humano o están dejando de ser cultivadas o protegidas para introducir o sustituirlas por especies de rápido crecimiento como las diferentes 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 leñosas en la muestra varió de entre 4 a 33 especies, con un promedio de 17 especies (Figura 1.2). Al respecto cinco huertos presentaron mayor riqueza de especies (de 27 a 33) donde hubo alta densidad de individuos que oscilaron entre 75 y 160. La alta abundancia de plantas en tales huertos dio lugar a una compleja fisonomía y múltiples capas. Los cinco huertos registraron 520 individuos, que representó el 33%.

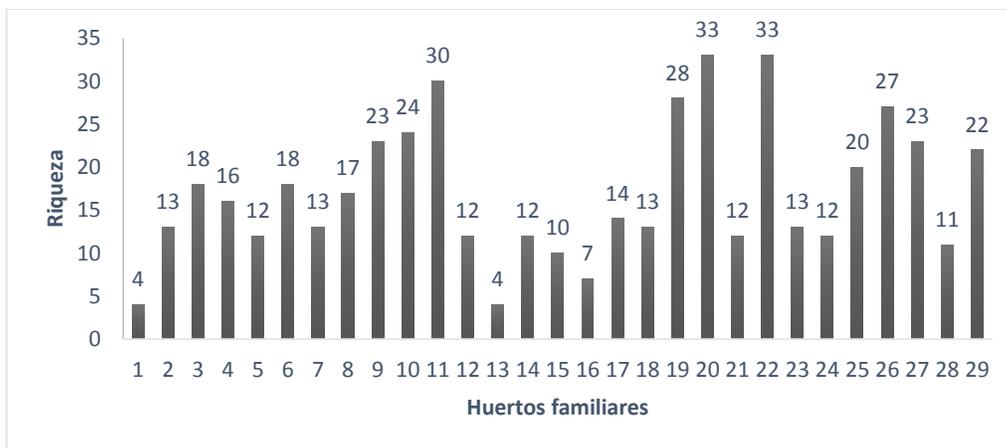


Figura 1. 2 Riqueza de especies leñosas.

La composición florística de los huertos familiares de mayor riqueza fue dominada por árboles frutales de diferente ciclo de producción, que las unidades familiares aprovechan para el autoconsumo. De acuerdo con Abdoellah *et al.* (2006), la función de los huertos familiares depende de su composición de especies. 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 (Fernandes y Nair 1986). De este modo y de acuerdo con Alvarez-Buylla *et al.* (1989) la participación de la familia podría contribuir a la diversidad de los huertos familiares.

La cobertura de copa de la vegetación de los huertos con mayor riqueza fue 7549.56 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. La edad y mayor mano de obra puede influir en la diversidad y mayor riqueza de los huertos familiares (Kehlenbeck *et al.* 2007). 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 *et al.* (2009).

Por otra parte, los huertos de menor riqueza, también cinco, registraron entre cuatro a 11 especies. La especie más abundantes fueron achiote (*Bixa orellana* L.) y plátano valery (*Musa acuminata* Colla), registrando un total de 70 individuos, de los cuales la forma biológica más abundante fue árbol.

La distribución de los componentes vegetales en el espacio fue deficiente al disponer baja cobertura (1293.99 m<sup>2</sup> que representó el 34% de 3751.29 m<sup>2</sup>). Las razones debido a la baja cobertura de copa y riqueza de estos huertos familiares fueron: espacios reducidos para establecer cultivos (que se deduce en fragmentación de la propiedad), por ubicarse en áreas susceptibles a inundación, desinterés en las plantas del huerto y la edad de los miembros, en su mayoría menores de edad que aún no participan directamente en el manejo del huerto familiar. En estos huertos familiares es posible que la riqueza sea reducida aún más a largo plazo por los factores mencionados.

En los huertos de mayor o menor riqueza, la distribución de las plantas no mostró competencia, ya que estuvieron distribuidos y manejados según sus requerimientos de luz solar o sombra. 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. En general, el manejo de las plantas se basó por tipo de género; los hombres manejaron los componentes leñosos (árboles frutales y árboles multipropósito) y las mujeres las plantas herbáceas (ornamentales y medicinales y vegetales). Se identificó que las mujeres deciden el tipo de planta para introducir y experimentar en los huertos, por lo que se confirmó que las mujeres influyen en la diversidad de especies tal como lo reportó Lerner *et al.* (2009).

Con un análisis de frecuencia de especies registradas, se identificaron las siguientes en orden descendente: mango (*Mangifera indica* L. [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]) (Figura 1.3). Las especies más frecuentes dominaron en el estrato superior, excepto *Citrus sinensis* (L.) Osbeck que dominó en el estrato bajo.

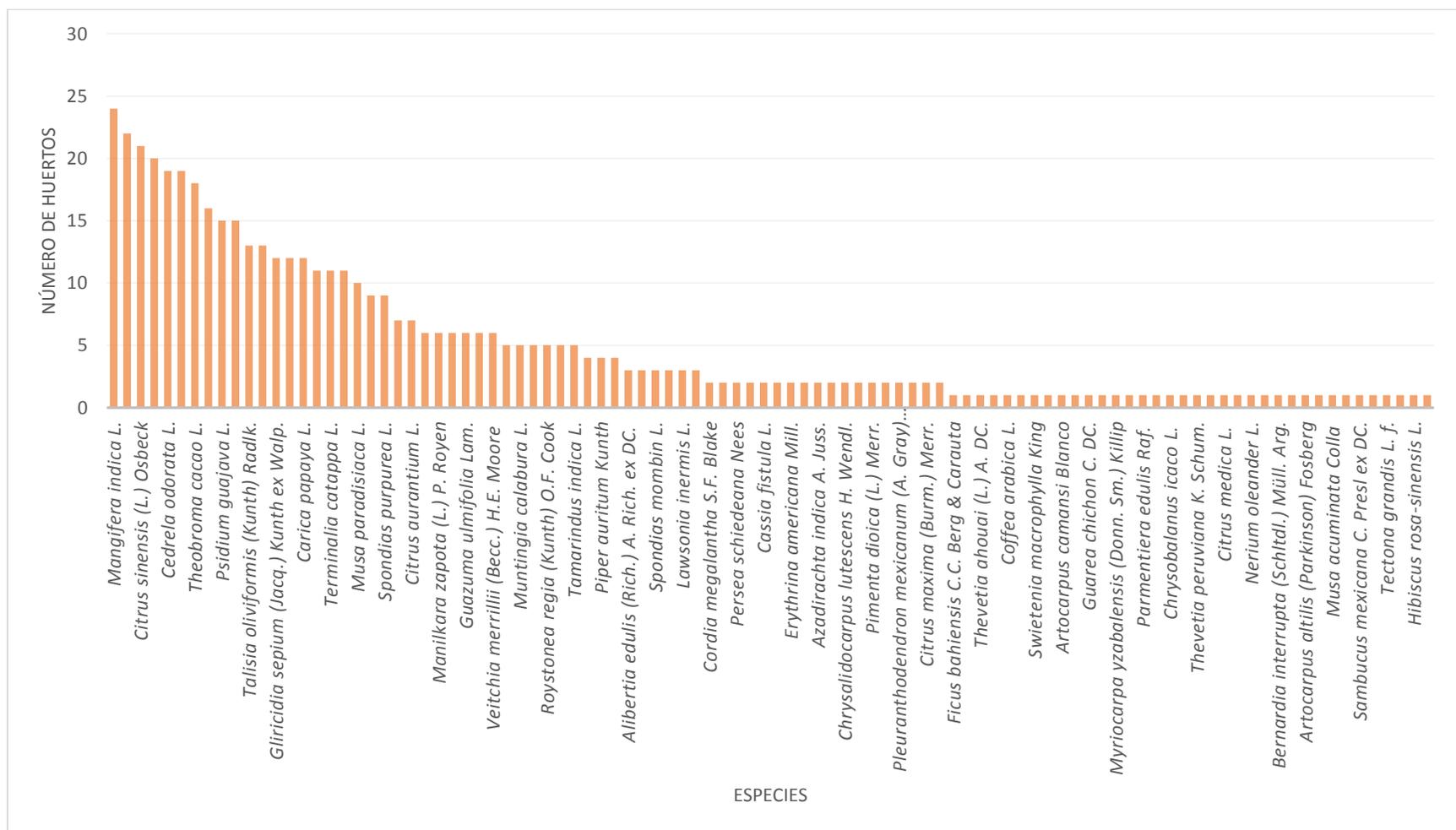


Figura 1. 3 Frecuencia de especies leñosas.

*Mangifera indica* L. fue la especie más frecuente y la más variada, que registró las siguientes: mango plátano, mango mamey, mango manila, mango criollo, mango pájaro, mango rosa, mango injerto, mango ataulfo y mango durazno. Estas variedades también fueron reportadas por Ortiz (1979). La variedades más abundantes fueron mango plátano y mango mamey.

*Cocos nucifera* L. presentó tres variedades; la criolla, enana amarilla y enana verde. La variedad más abundante fue la criolla, sin embargo, también se registró un aumento de las variedades enana verde y amarilla porque las familias las consideraron como especies de rápido crecimiento y alta producción. Un dato a destacar, ésta especie no es preferida cerca de las viviendas, porque sus frutos se caen durante la temporada de lluvias denominada “norte”, lo cual representa un peligro para las familias. Se identificó que una familia tuvo una parcela de palmas de coco, para fin comercial y en general se establecen en las orillas de los predios. La poca producción de coco que se obtiene del huerto se aprovecha para consumo familiar, se usa como forraje para cerdos, aves, y si la familia tiene su “hacienda de cacao” o agroecosistema cacao con coco, los juntan para vender en forma seca (copra).

*Citrus sinensis* (L.) Osbeck fue considerada como base de la alimentación de las unidades familiares, así como el mango. El árbol de naranja, así como el limón y las hierbas de plátano fueron ubicadas cerca de las viviendas, porque son de porte bajo, lo cual facilita su manejo y no representan peligro para las familias. La forma más común de usar los frutos de naranja y limones, es la elaboración de bebidas refrescantes. Las variedades de naranja fueron: la criolla, naranja de puerco, grey e injerta. La variedad más abundante fue la naranja injerta (62 individuos), seguido de criolla (25), naranja de puerco (nueve) y naranja grey (tres). Se observó que un huerto fue dominado por naranjas con 20 individuos y mostraron un patrón uniforme en la plantación, lo que indicó que fue una antigua parcela de interés comercial. El uso de variedades mejoradas parece común en los huertos familiares debido a su ventaja productiva. Finalmente, *Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC., y *Cedrela odorata* L. fueron las principales especies maderables de los huertos familiares.

### 1.3.3 Composición florística de especies herbáceas y arbustivas

Se registró un total de 392 individuos de 110 especies (Anexo B) y 52 familias botánicas, donde las más diversas fueron Lamiaceae (nueve especies), Araceae, Asteraceae y Rosaceae con seis especies cada una. Entre las especies de la familia Lamiaceae destacaron las de uso ornamental como coral (*Salvia coccinea* Buc'hoz ex Etl.), manto de la virgen (*Coleus blumei* Benth.), pajarito (*Clerodendrum thomsoniae* Balf.), las de uso medicinal/comestible como albahaca (*Ocimum basilicum* L.), hierbabuena (*Mentha sativa* L.), oreganón (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.) y poleo (*Mentha pulegium* L.), y de uso aromático como pachuli (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.).

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 animales domésticos propios o intrusos, evitar el robo y fueron manejadas principalmente por la señora de la casa (Figura 1.4). 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.



Huerto 26.



Huerto 24.

---



Huerto 11.



Huerto 2.

Figura 1. 4 Ubicación de los cuadrantes.

La riqueza de especies herbáceas en la muestra varió de 0 a 16 especies (Figura 1.5). Al respecto, cinco huertos familiares sobrealieron, éstos se caracterizaron por tener una zona claramente definida, mayor densidad de hierbas ornamentales, medicinales y vegetales. En tales zonas la señora de la casa se involucró más en el manejo, principalmente para deshierbar y regar, lo cual contrastó con la participación de los hombres al referirse a las plantas leñosas, como lo reportó Romero (1981). La participación de las mujeres en las zonas de hierbas es fundamental para introducir y experimentar con nuevas especies, además de criar animales domésticos (aves y cerdos) en pequeñas zonas del huerto, realizar labores domésticas y velar por la salud de la familia (Lerner *et al.* 2009). 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. Además señalaron que las tareas de género, necesidades, toma de decisiones en la producción, intereses y responsabilidades en agricultura usualmente difieren por sexo y entre las unidades familiares

Diversos estudios han señalado que el mantenimiento y actividades de manejo en huertos familiares son altamente basados en género y las mujeres en su mayoría son responsables. Con base a la participación de las mujeres y hombres en este estudio coincide con lo reportado por Adhikari *et al.* (2004) al señalar que los papeles de género dependen del tipo de actividad, estrato socioeconómico y componente del huerto familiar. En este estudio se diferenció que las mujeres registraron conocimiento y manejo de las hierbas, por ejemplo, identificaron el nombre común, forma y frecuencia de uso de las plantas medicinales, ornamentales y vegetales. En cambio, los hombres se involucraron más en la producción y manejaron las plantas leñosas (principalmente

los frutales) debido a la dificultad de manejo, como el podar y escalar para cosechar en alturas. Sin embargo, no se descarta una participación compartida en las actividades de manejo entre todos los miembros de las familias.

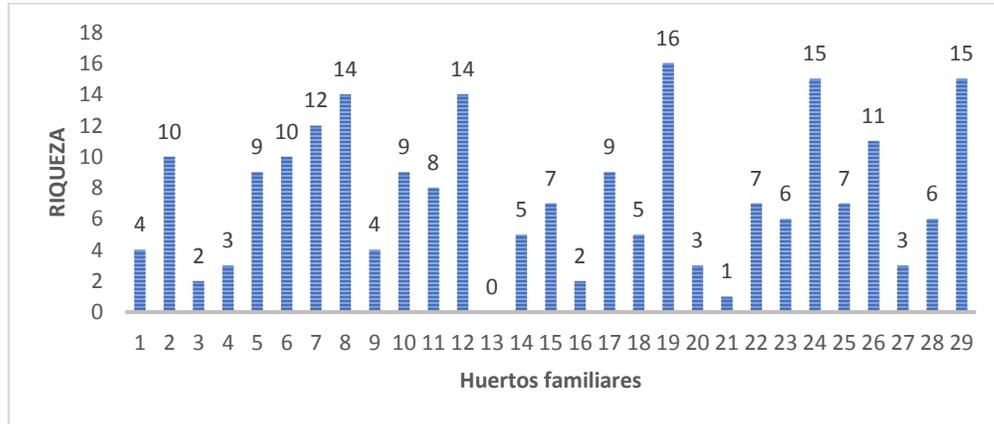


Figura 1. 5 Riqueza de especies herbáceas y arbustivas.

En cambio, los huertos familiares de menor riqueza se ubicaron cerca de áreas que se inundan durante la temporada de lluvia, que comprende de junio a diciembre y no hubo una clara zona de plantas, éstas se ubicaron en áreas no inundables. En dichos huertos se observó que las hierbas útiles se sembraron en macetas y se colocaron en diferentes recipientes y superficies (carretilla, llantas, tocón o tallo de algún árbol), lo cual facilitó su movilidad en caso de inundaciones. De acuerdo con Pérez *et al.* (2012) el uso de diferentes recipientes para las hierbas crea un espacio tridimensional conformado por árboles, arbustos y hierbas perennes como componentes fijos. Por lo anterior, la siembra de plantas en recipientes no se debió a que los huertos se ubicaran próximos al área urbana o rural, aunque esa es la tendencia de los huertos pequeños y más cercanos a los centros urbanos, además su diversidad se centra en plantas ornamentales (Sol 2012). Coomes y Ban (2004) observaron que las inundaciones anuales reducen el potencial de cultivar las plantas perennes, especialmente los árboles frutales, aunque en este estudio lo es para las hierbas. Un análisis de frecuencia de las especies registradas en los cuadrantes se muestra en la Figura 1.6.

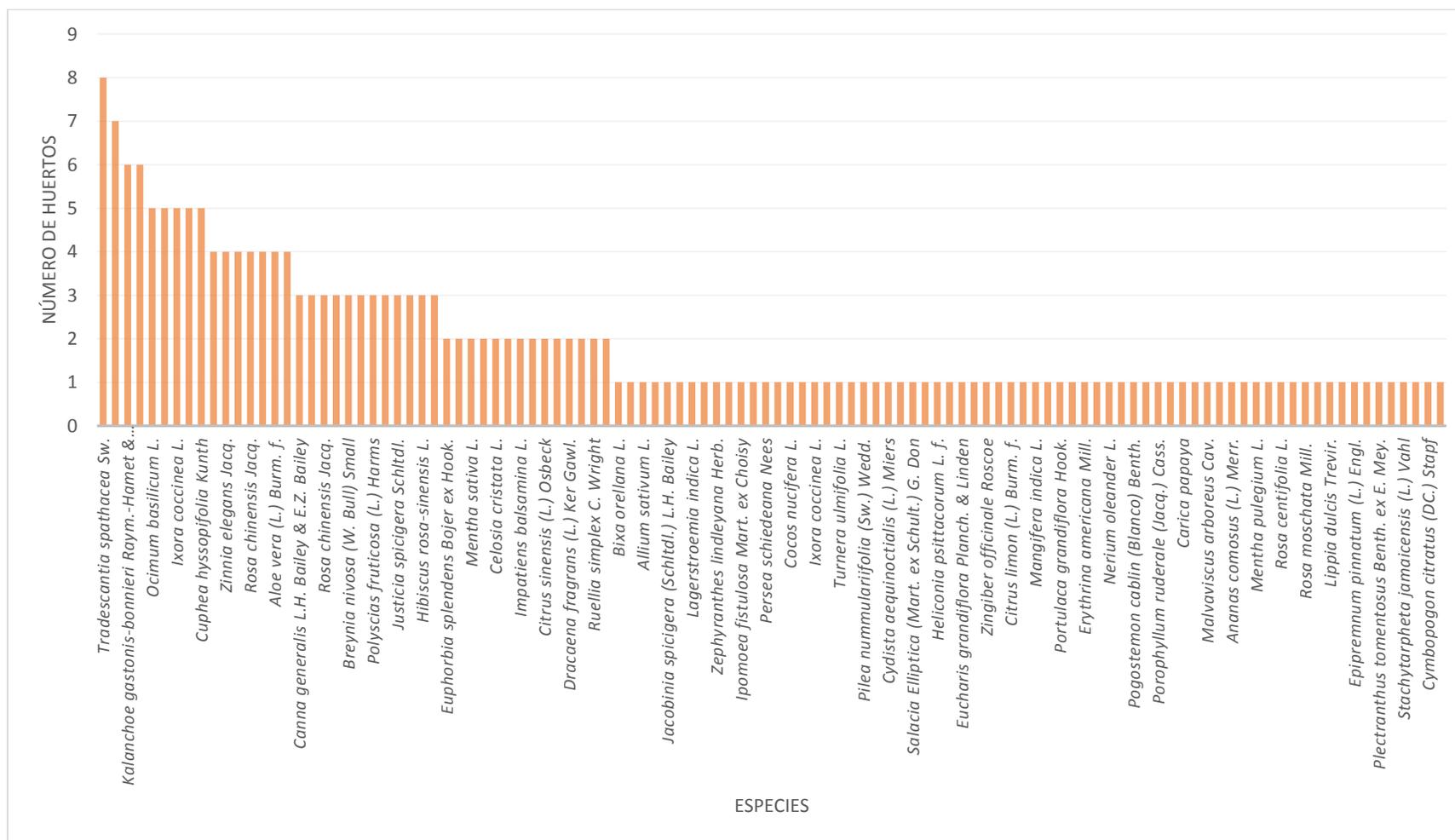


Figura 1. 6 Frecuencia de especies herbáceas y arbustivas.

La frecuencia mostró que las plantas medicinales fueron la segunda mayor categoría de uso tanto en el inventario florístico como en los cuadrantes. Se registró un total de 292 plantas medicinales, pertenecientes a 80 especies y 43 familias botánicas, donde destacaron las Lamiaceae con 10 especies, seguido de Asteraceae con seis especies y Acanthaceae con cinco especies.

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 casos donde se requiere tratamiento rápido. 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).

El número de especies registradas mediante el inventario florístico y en los cuadrantes fue relativamente alto en comparación con lo reportado por Torres (2010) con 130 especies en seis huertos, y Gómez (2011) con 83 especies en 73 huertos ubicados en el municipio de Cárdenas, Tabasco. Por el contrario, es bajo comparado con lo reportado por Romero (1981) para dos localidades, 218 en Cárdenas y 219 especies en Cunduacán, Tabasco y por Ortiz (1979) que encontró 285 especies en 13 comunidades donde incluyó los municipios de Cárdenas, Huimanguillo, Nacajuca y Cunduacán, Tabasco. La diversidad registrada difiere de otras regiones de México como lo reportado por Herrera *et al.* (1993) con 339 especies en la Península de Yucatán o los huertos familiares de Bangladesh (Kabir y Weeb 2008).

La riqueza florística varía entre huertos familiares de un lugar y entre huertos familiares de diferentes regiones del mundo, pero es común que dominen los árboles, arbustos, hierbas y bejucos. Los factores agroecológicos como las condiciones biofísicas del sitio, fertilidad del suelo, prácticas culturales, así como el marco socioeconómico como el estilo de vida, estatus socioeconómico, intereses de los agricultores, procesos de modernización tienen influencia en la variabilidad de la riqueza y diversidad de especies (Sol 2012; Zimik *et al.* 2012).

### 1.3.4 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. Las especies más abundantes fueron *Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC., y *Theobroma cacao* L., con 197 y 168 individuos respectivamente.

La dominancia en la forma biológica de árbol coincide con Nair (1985), siendo el componente más importante de los huertos familiares. La principal función de los árboles es proveer frutos para consumo humano y material de construcción como la madera. Al comparar los resultados con lo reportado por Gómez (2011) para la zona de estudio, también dominó la forma biológica de árbol.

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%).

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), cáncer, 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, aromatizar, evitar el mal aliento, extraer dientes, quitar calentamiento de cabeza, dolores del cuerpo, ulcera, nervios y dolores musculares, que representaron hasta 37 aplicaciones.

### 1.3.5 Categorías de uso

Los pobladores reconocieron 15 categorías de uso, siendo más abundante el uso ornamental (30%), seguido comestible (26%) y medicinal (16%) (Figura 1.7). 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. Los huertos familiares son la principal fuente de plantas medicinales y ornamentales (Coomes y Ban 2004).

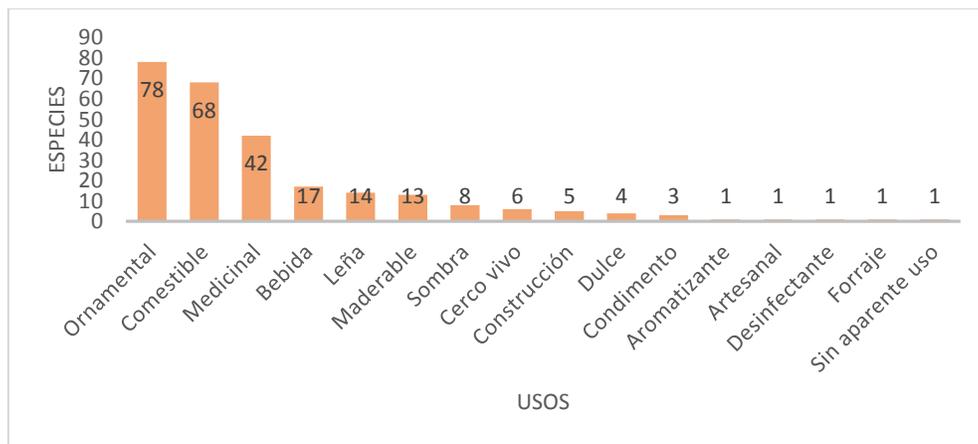


Figura 1. 7 Categorías de uso.

A partir del conteo de los usos dados por forma biológica y por categoría de uso, los árboles tuvieron varios usos y fueron el componente principal de los huertos familiares o por lo menos cumplen la mayor parte de las necesidades de las familias (Nair 1985; Fernandes y Nair 1986; Perera *et al.* 1991; Kabir y Webb 2008) (Tabla 1.2). Los árboles ofrecieron la mayor variedad de usos en los huertos familiares, principalmente frutales consumidos en fresco (comido o en bebida) o procesadas (dulce, paleta de hielo, curtido, tostados y hervidos). Las categorías de uso fueron determinadas por los pobladores de acuerdo al uso principal (Anexo C).

Tabla 1. 2 Las categorías de uso por forma biológica.

Usos	árboles	arbustos	hierbas	palmas	bejuco	trepadora
Artesanal	1					
Bebida	16	1				
Cerco vivo	4		1	1		
Comestible	41	5	20	2		
Condimento	1	1	1			
Construcción	4			1		
Desinfectante	1					
Dulce	3			1		
Forraje				1		
Leña	14					
Maderable	12			1		
Medicinal	16	4	19	2	1	
Ornamental	4	36	30	4	2	2
Sin aparente uso	1					
Sombra	7			1		
Aromatizante			1			
<b>Total de usos</b>	<b>125</b>	<b>47</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

Además de proporcionar alimento, medicina, flor, forraje, combustible, especia, ingreso 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. La biodiversidad de los huertos familiares incluye a todas las plantas cultivadas, animales domésticos, así como a la fauna silvestre, entre ellas las aves frugívoras, mariposas, los insectos, murciélagos, reptiles, anfibios y pequeños mamíferos. La agrobiodiversidad es el subconjunto de la biodiversidad, son las especies que alimentan, nutren y son fomentadas por las personas, siendo de interés especial el germoplasma, variedades locales, las especies raras y amenazadas. Además, la diversidad de los huertos familiares contribuye a la productividad, como el almacenamiento de carbono en las plantas mediante el proceso de fotosíntesis y sobre el suelo (hojarasca, exudación de raíces). Las funciones citadas permiten pensar que los huertos familiares son un pilar en la conservación y podrían sustituir a los bosques primarios si estos llegaran a degradarse o donde ya no los hay, tal como en el área de estudio (Pulami y Paudel 2004; Sthapit *et al.* 2004; Subedi *et al.* 2004; Peyre *et al.* 2006; Kabir y Webb 2008; Henry *et al.* 2009; Huai y Hamilton 2009).

La alta diversidad, condiciones climáticas, tamaño de la propiedad, el arreglo estructural vertical y horizontal de las diferentes formas biológicas, densidad de plantas, prácticas de manejo y composición de especies de los huertos tradicionales es lo que permite múltiples funciones y éstas varían de huerto a huerto y entre las regiones (Pulami y Paudel 2004; Sthapit *et al.* 2004).

De acuerdo con Coomes y Ban (2004) y Sthapit *et al.* (2004) en particular, la diversidad de plantas en huertos familiares es atribuida directamente al tamaño del huerto, la edad del huerto, intercambio de especies (incluyendo semillas y esquejes) entre vecinos o familiares, estructura, huertos heredados, condiciones ecológicas y climáticas, mercado, las necesidades específicas, gustos, conocimiento, cultura y experiencia del dueño. Lok (1999) a su vez consideró al factor social (necesidades y requerimientos específicos de la familia), en tanto que Subedi *et al.* (2004) consideraron el marco cultural y religioso, y en menor grado el económico, estos últimos determinan el número de usos-valor de los cultivos de un huerto familiar.

Sin embargo, las funciones de los huertos familiares tradicionales como los estudiados en esta investigación podría dejar de cumplir, lo mismo sucede en otros huertos familiares alrededor del mundo como lo señalaron Pulami y Paudel (2004) donde tan solo por la introducción de pocas especies para la comercialización, la diversidad se reduce.

### **1.3.6 Índice de diversidad $H'$ de los huertos familiares a partir de las especies leñosas**

El valor máximo obtenido fue  $H' = 3.09$ , por lo que resultó ser el más uniforme en la abundancia relativa de sus especies (las especies quedaron bien representadas) y por lo tanto fue el más diverso en comparación con los demás huertos de la muestra. En cambio, el huerto menos uniforme y menos diverso registró un  $H' = 0.94$ , este huerto junto con otro registraron baja riqueza con cuatro especies leñosas. De esta manera, el 76% de los huertos familiares tendieron a ser más uniformes en su abundancia relativa y más 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. El valor máximo que puede alcanzar el índice  $H'$  depende del número de especies en la comunidad vegetal y su uniformidad.

La prueba t de Student a partir del índice de diversidad  $H'$  con la clasificación de los huertos según su tamaño en: A) muy grandes (2498 m<sup>2</sup> en promedio), B) grandes (1670 m<sup>2</sup> en promedio), C)

medianos (1219 m<sup>2</sup> en promedio), D) regulares (718 m<sup>2</sup> en promedio) y E) pequeños (429 m<sup>2</sup> en promedio), mostraron que no hubo diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre los huertos A-B, A-C, A-D, A-E, D-E y C-E. El tamaño del huerto no necesariamente significó mayor riqueza, pero quizás sí mayor abundancia de unas con respecto de otras. Sin embargo, los huertos conformados por los pares B-C, B-D, B-E y C-D mostraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), lo cual indicó que el tamaño influyó a mayor riqueza y la abundancia de unas con respecto a otras.

La tendencia a la uniformidad de los huertos familiares estudiados y su alta diversidad se sustentan en la Figura 1.8 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 índices 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), el cual tuvo el mayor tamaño y decreció su índice H' y además ahí únicamente dominó *Theobroma cacao* L.

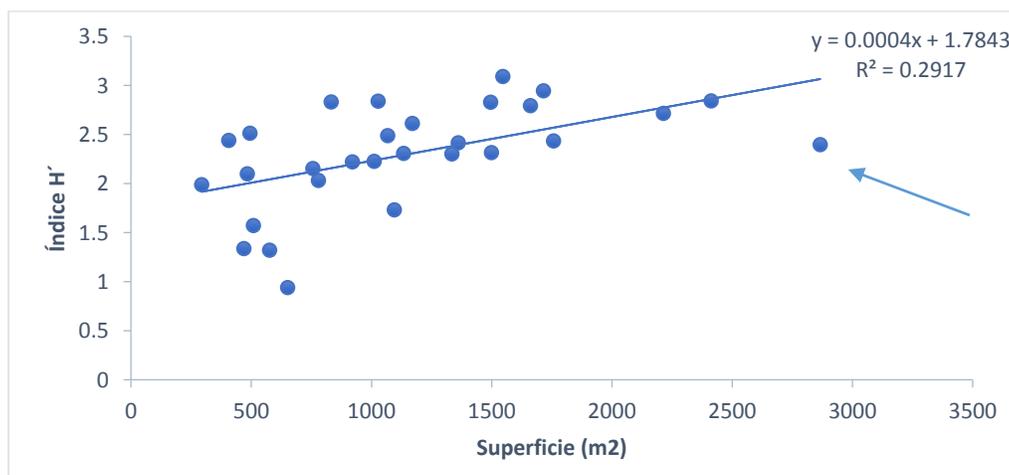


Figura 1.8 Correlación entre índice H'/tamaño de los huertos familiares.

Los índices de diversidad obtenidos se aproximan a la diversidad registrada por Torres (2010) para tres localidades en el Municipio de Cárdenas, ubicadas en tres zonas fisiográficas y por Ortiz (1979) que obtuvo un índice H' = 2.7 en una comunidad de Cunduacán, Tabasco. Sin embargo, un estudio realizado en Campeche, Chi (2009) encontró mayor diversidad (H' = 5.12) en una comunidad mestiza conformada por habitantes procedentes de los Estados de Veracruz y Chiapas.

Subedi *et al.* (2004) expusieron que la diversidad de un huerto familiar es debida a diversas condiciones agro-geográficas que crean diferentes microambientes, el clima, características del

sitio, además del factor social (necesidades y requerimientos específicos de la familia), el marco cultural y religioso (preferencia a diversidad a ciertas especies) y fácil acceso al mercado.

### 1.3.7 Similitud florística de los huertos familiares a partir de las especies leñosas

La similitud florística por pares de huertos familiares a partir de la agrupación de sus tamaños mostró que los huertos grandes (B) (1670 m<sup>2</sup> en promedio) y medianos (C) (1219 m<sup>2</sup> en promedio) fueron los más similares en su composición de especies (74%). En cambio los que presentaron menor similitud fueron los muy grandes (A) (2498 m<sup>2</sup> en promedio) y pequeños (E) (429 m<sup>2</sup> en promedio) (56%) (Tabla 1.3).

Tabla 1.3 Índice de similitud de Sørensen.

	Muy grande	Grande	Mediano	Regular	Pequeño
Muy grande	X				
Grande	0.67	X			
Mediano	0.60	0.74	X		
Regular	0.56	0.67	0.62	X	
Pequeño	0.56	0.57	0.59	0.63	X

Nota. Valores expresados en porcentaje.

### 1.3.8 Índice de diversidad H' de los huertos familiares a partir de las especies herbáceas

El valor máximo obtenido fue  $H' = 2.69$ , la distribución de individuos de las especies fue más uniforme y más diverso en comparación de todos los huertos. En cambio el huerto menos uniforme y que registró baja diversidad fue de un huerto con un índice  $H' = 0.50$ . 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 diversidad Shannon-Weaver, Equidad (J) y Simpson ( $\lambda$ ) ayudan mejor a evaluar la diversidad de especies de los huertos familiares, por lo que es necesario usarlos ya que son complementarios. El primer índice expresa la diversidad y mide la

riqueza dentro de una comunidad vegetal, el segundo describe la uniformidad y el tercero también describe la dominancia (o mayor abundancia relativa del índice  $H'$ ) de una o pocas especies frecuentes. Con base a las recomendaciones de Sunwar (2004) se calcularon los índices para las especies registradas en el inventario florístico (Tabla 1.4).

Tabla 1.4 Índices de diversidad ( $H'$ ), uniformidad ( $J$ ) y dominancia de especies ( $\lambda$ ).

Huerto Familiar	Diversidad $H'$	Uniformidad ( $J$ )	Dominancia ( $\lambda$ )	Huerto Familiar	Diversidad $H'$	Uniformidad ( $J$ )	Dominancia ( $\lambda$ )
<b>1</b>	1.32	0.95	0.82	<b>16</b>	1.73	0.89	0.84
<b>2</b>	2.30	0.89	0.89	<b>17</b>	2.41	0.91	0.91
<b>3</b>	2.84	0.98	0.98	<b>18</b>	2.31	0.90	0.91
<b>4</b>	2.15	0.77	0.81	<b>19</b>	2.94	0.88	0.93
<b>5</b>	2.22	0.89	0.89	<b>20</b>	2.84	0.81	0.91
<b>6</b>	2.51	0.86	0.89	<b>21</b>	2.44	0.98	0.97
<b>7</b>	2.03	0.79	0.83	<b>22</b>	2.79	0.79	0.90
<b>8</b>	2.10	0.74	0.83	<b>23</b>	2.43	0.94	0.75
<b>9</b>	2.39	0.76	0.83	<b>24</b>	2.22	0.89	0.89
<b>10</b>	2.71	0.85	0.90	<b>25</b>	2.48	0.83	0.88
<b>11</b>	3.10	0.90	0.95	<b>26</b>	2.83	0.85	0.91
<b>12</b>	1.33	0.53	0.52	<b>27</b>	2.82	0.90	0.93
<b>13</b>	0.94	0.67	0.53	<b>28</b>	2.30	0.96	0.95
<b>14</b>	1.57	0.63	0.67	<b>29</b>	2.61	0.84	0.90
<b>15</b>	1.98	0.86	0.86				
				<b>Promedio</b>	<b>2.29</b>	<b>0.84</b>	<b>0.85</b>

De esta manera se obtuvo un bajo porcentaje (24%) de huertos familiares que registraron uniformidad o igual abundancia ( $J = 0.930$  en promedio), mientras que pocos huertos (7%) fue dominado por una especie ( $\lambda = 0.52$  en promedio). De manera particular, los valores obtenidos de uniformidad a través de los índices  $H'$  y  $J$  difirieron en sus resultados, esto se debe que el  $H'$  es un índice más sensible en la abundancia relativa.

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

### **1.3.9 Importancia socioeconómica de los huertos familiares**

De acuerdo con Álvarez-Buylla *et al.* (1989) la familia es la unidad socioeconómica, productiva y la encargada de decidir el manejo de sus opciones económicas. La familia posee conocimientos empíricos en el uso tradicional de las plantas, el manejo del huerto y ecología de las plantas como los requerimientos de luz solar y sombra. Dichos conocimientos variaron entre los miembros de las unidades familiares y tipo de género.

Por ejemplo, el conocimiento en la ecología de las plantas comprendió: la selección de semillas y plántulas para propagar en el huerto, la producción de plantas, uso de abonos orgánicos producidos dentro de los huertos como la cascara podrida de cacao y hojas secas, los ciclos de producción de cada especie, el establecimiento de las especies según sus requerimientos de luz y sombra y uso eficiente del espacio disponible (ocupando todo el espacio, como aquellos donde van dejando las plantas adultas). La siguiente cita de una encuestada confirmó dicho conocimiento: “el huerto es un refugio contra el sol y la lluvia, las raíces de las plantas dan vida a nuestros pozos de agua, en temporada de calor se ocupa la sombra de los árboles”.

En el caso de las actividades de manejo como el sembrar, regar, podar y abonar fue diferenciado según el tipo de género, lo que significó la división del trabajo, tal como se ha reportado en diversos estudios (Lerner *et al.* 2009). Las mujeres se encargaron de las plantas medicinales y ornamentales, y los hombres se encargaron de las plantas de mayor tamaño como los árboles frutales y maderables donde se requiere mayor fuerza y agilidad para cosechar los frutos y obtener la madera.

De manera más particular, la importancia social de los huertos familiares se relacionó con: a) la división del trabajo en el manejo del huerto por los miembros de la familia, que incluyó a todos los miembros; b) el intercambio de plantas entre los habitantes para enriquecer sus huertos, tal como sucede en todas las sociedades tradicionales (Coomes y Ban 2004; Kehlenbeck *et al.* 2007); c) en el patio se realizan diversas reuniones familiares (bautizos, primera comunión, XV años, bodas) y ejidales, ahí se recibe a los vecinos para conversar y lugar donde los niños pueden jugar, este último fue reportado por Abdoellah *et al.* (2006). Además en el patio se aprovecha para amontonar la leña, realizar el beneficio de frutos cosechados tanto en el huerto como en el agroecosistema cacao, realizar labores domésticas como lavar la ropa, trastos y otros como aliñar aves y limpieza personal. En las bodegas o pasillos de la vivienda se almacenan las frutas y se resguardan las herramientas de trabajo.

La importancia económica de los huertos se relaciona con; a) 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 autummalis*) 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 de los huertos familiares, se registró un aporte de \$122,815 que representó el 16% de los ingresos anuales entre todas las unidades familiares, es decir un total de \$753,792 por concepto de programas asistencialistas como Prospera, 70 y +, por jornal, negocio propio, remesas, venta de cacao y pan de achiote. La venta de cacao y achiote fue

complementado en aquellas unidades familiares donde además cuentan con el agroecosistema cacao, esto último coincide con lo reportado por Ortiz (1979).

El aporte de los huertos familiares coincide con lo reportado por Chi (2009) que representó 1/3 parte del ingreso total (12.40% a 18%). 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.

El acceso a los productos del huerto representa una fuente segura de ahorro para las familias, la siguiente cita de un informante evidenció la importancia económica: “con las diferentes plantas, así uno no compra, solo agarramos lo que necesitamos”. De acuerdo con señalado por los encuestados, los diferentes productos obtenidos del huerto familiar diversifica la dieta familiar y reduce el gasto económico para las familias, lo cual les permite obtener otros productos básicos como medicina similar o patente, gas para combustible, carne, lácteos y artículos varios.

En comparación de otros sistemas de producción tradicional, el volumen de producción de los huertos familiares es bajo, pero constante durante cada año (Sol 2012). La principal función es producir alimentos para autoconsumo como en otras regiones del mundo y no hay varios productos de interés comercial que requieren mayor cuidado (como establecer un cercado) e intensidad de manejo: como el uso fertilizantes químicos, pesticidas, así como el pago de salarios (Abdoellah *et al.* 2006).

Respecto al ganado doméstico, aunque no se registró la cantidad consumida o los ingresos generados, también fueron una fuente de alimentación y ahorro para las familias, principalmente carne de aves (pollos, patos y pavos) y en algunos casos de cerdo. En términos generales, los productos del huerto son para el autoconsumo, el excedente de frutas es comercializado dentro y fuera de la comunidad, aunque también se regalan o intercambian para evitar la merma del producto. La merma de los productos del huerto se presentó de cuatro formas según los pobladores; a) por descomposición o merma, b) daño causado por la fauna silvestre (aves, zorros), c) plagas y enfermedades y d) contaminación por aire causado por la industria petrolera ubicadas en comunidades circunvecinas. Los frutos que presentaron merma fueron: mango, naranja, nance, guayaba, capulín, limón y plátanos. De acuerdo con Pérez *et al.* (2012) la merma de los frutos

puede ser por falta de mercado, sin embargo, las familias tratan de evitarlo al intercambiar y regalar, lo cual contribuye a fortalecer el ámbito social.

Con respecto al manejo de los animales domésticos, se observó que deambulan libremente al interior del huerto sin afectar las hierbas medicinales, ornamentales y vegetales. Los animales domésticos se alimentan entre las hierbas sin aparente uso, debajo de los árboles, entre las ramas caídas, entre la hojarasca y a veces donde se amontona la basura que genera la familia. El pastoreo de los animales domésticos contribuye a controlar las hierbas no útiles a las familias. Al respecto un informante hizo la siguiente cita: “las aves rasuran el pasto”.

#### **1.4 CONCLUSIONES**

La composición florística y diversidad es atribuida a condiciones biofísicas del sitio en particular, preferencias, división del trabajo por tipo de género y en menor grado el tamaño de la propiedad. Sin embargo, la fragmentación de la propiedad es el principal factor que afecta la riqueza florística, la abundancia relativa de las especies, la cobertura de las plantas en los huertos familiares. El 76% de los huertos familiares registraron índices superiores a dos, lo que indicó su alta diversidad, aunque fueron altamente similares en su composición florística (de 56% a 67%). Especies consideradas 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 y producción constante como el plátano. Aunque también podrían indicar la necesidad de establecer estrategias para la conservación de variedades locales.

Las principales categorías de uso registradas confirmaron la función tradicional de los huertos familiares y una fuente importante de productos básicos obtenidos desde la localidad.

La diversidad y alta composición florística es fundamental en la importancia socioeconómica, ya que generan productos para el consumo familiar, lo que permite reducir gastos económicos y también crean una red social en el ámbito familiar y comunitario al realizar intercambios entre familias y vecinos.

La evaluación de la diversidad de los huertos familiares es esencial sobre todo en localidades rurales que dependen de este sistema agroforestal, pues ahí se conservan especies que se aprovechan durante cada caño y que no se encontrarían en otros sistemas de producción tradicional; esto podría motivar a establecer estrategias de conservación en beneficio de las unidades familiares.

## 1.5 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 en el Campus citado.

## 1.6 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. Pp. 7-18.
- 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 L. Cortés. 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. Pp. 79-100.
- 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. Pp. 42, 43.
- 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.
- Gliessman S., y Somarriba E. 1984. Caracterización de huertos familiares: práctica de campo en: Beer J. W, y Somarriba E. (Edit.). Investigación de técnicas agroforestales tradicionales. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Boletín técnico No. 12. Turrialba, Costa Rica. Pp. 86-91.
- Henry M., Tittonell 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. Pp. 99-108.
- 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.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2012. Anuario estadístico de Tabasco. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Gobierno del Estado de Tabasco. pp. 3-24.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (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? *Biotropica* 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.
- Lok R. 1999. Research on traditional home gardens in Central America: some considerations and results. International Symposium Multi-strata Agroforestry Systems with Perennial Crops. Turrialba, Costa Rica. Pp. 180-185.
- 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. pp. 17-23.
- 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.
- Magurran A. E. 1988. Ecological diversity and its Measurement. Princeton University Press. New Jersey.
- Mostacedo B. Fredericksen T. S. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz, Bolivia.
- Ortíz 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 enrecipientes 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., 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.
- 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.
- Sol S. A. 2012. El papel económico de los huertos familiares y su importancia en la conservación de especies y variedades locales en: Mariaca Méndez R. 2012. El Huerto Familiar del Sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco, El Colegio de la Frontera Sur. Pp. 361-370.
- 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.

Zarco-Espinosa, VM; Valdez-Hernández, JI; Ángeles-Pérez, G; Castillo-Acosta, O. 2010. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal agua Blanca, Macuspana, Tabasco. *Universidad y Ciencia* **26**: 1-17.

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.

## CAPÍTULO II

### ESTRUCTURA Y ZONAS DE MANEJO DE LOS HUERTOS FAMILIARES DEL EJIDO LA ENCRUCIJADA, CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO

#### RESUMEN

El huerto familiar es un sistema de producción agroforestal común de los trópicos, que generalmente no sobrepasa de una hectárea. Este sistema de producción tradicional se diferencia de otros, porque su vegetación se exhibe en mutiestratos y se distribuye en diferentes zonas de manejo más o menos delimitadas. El trabajo de campo se desarrolló entre los meses de octubre de 2013 a febrero de 2014, en el Ejido La Encrucijada, Cárdenas, Tabasco. Se caracterizó la estructura y zonas de manejo de los huertos familiares de acuerdo a sus componentes; para ello registraron la composición botánica, abundancia, Diámetro a la Altura del Pecho, altura total, cobertura de copa y se realizaron mapeos de plantas en cada huerto familiar. La superficie muestreada abarcó 3.35 ha, registrando un tamaño promedio de 1156 m<sup>2</sup>. Las plantas se agruparon en cuatro estratos, que comprendió de 0 a 20 m, siendo el estrato bajo más abundante y diverso. *Mangifera indica* L., *Theobroma cacao* L. y *Citrus sinensis* (L.) Osbeck fueron las especies leñosas con mayores índices de valor de importancia en el inventario florístico, y *Tradescantia spathacea* Sw., *Tagetes erecta* L. y *Gardenia jasminoides* J. Ellis lo fueron en especies herbáceas y arbustivas. A partir de los componentes de los huertos familiares, se caracterizaron dos zonas de manejo, siendo 25 huertos que tuvieron una zona de plantas leñosas, y otra de hierbas medicinales con ornamentales.

**Palabras clave.** Estructura de huertos familiares, Índice de Valor de Importancia, zonas de manejo, Cárdenas Tabasco.

## CHAPTER II

### STRUCTURE AND MANAGEMENT ZONES OF THE HOMEGARDENS OF THE EJIDO LA ENCRUCIJADA, CARDENAS, TABASCO, MEXICO

#### ABSTRACT

The homegarden is a system of common agroforestry production in the tropics, which generally does not exceed one hectare. This traditional production system differs from others because its vegetation is arranged in multiple layers and is distributed in slightly differentiated management zones. Fieldwork was carried out between October 2013 and February 2014, in the Ejido La Encrucijada, Cardenas, Tabasco. The structure and management zones of homegardens were characterized according to its components; recording the botanical composition, abundance, diameter at breast height, total height, and canopy cover and mapping tree and shrub plants. Plants were grouped into four strata, which comprised from 0 to 20 m, the most abundant and diverse being the lowest stratum. *Mangifera indica* L., *Theobroma cacao* L. and *Citrus sinensis* (L.) Osbeck were the woody species with the highest importance value index in the floristic inventory while *Tradescantia spathacea* Sw., *Tagetes erecta* L. and *J. Gardenia jasminoides* Ellis were the most important herbaceous species. Two management zones were characterized, with 25 orchards having areas for woody plants, medicinal herbs and other ornamental species.

**Key Words.** Structure of homegardens, Importance Value Index, management zones, Cardenas Tabasco.

## 2.1 INTRODUCCIÓN

El huerto familiar es una práctica del sistema agroforestal (Nair 1985) con amplia distribución en el mundo, pero principalmente en las regiones tropicales, áridas y templadas (Blanckaert *et al.* 2011; Mariaca 2012). Los estudios sobre huertos familiares han reportado que este sistema de producción tradicional no sobrepasa la hectárea y su diversidad es alta. Los huertos familiares se ubican cerca de la vivienda por seguridad, conveniencia y cuidado personal (Huai y Hamilton 2009).

El componente más importante de los huertos familiares es el conjunto de plantas, por lo menos en estratos socioeconómicos bajos y en huertos familiares de subsistencia (Lerner *et al.* 2009), de ahí se obtienen múltiples productos a lo largo del año, pero principalmente frutas comestibles, hojas y tallos medicinales, flores y servicios ambientales (almacenamiento de agua, sombra, reciclaje de nutrientes, protege la erosión del suelo, ofrece hábitat para la fauna y flora silvestre). Además, los huertos cumplen funciones sociales tales como: la convivencia familiar y con los vecinos, recepción de visitas, reuniones familiares, diversión para niños, y otras actividades como descanso, almacenamiento de frutos y leña, beneficio y procesamiento de frutos. El huerto familiar es un espacio dividido por zonas, a veces eficientemente aprovechadas y de diferente composición florística (Mendez *et al.* 2001).

En relación al estudio de la estructura, originalmente fue diseñada para ser aplicada a bosques primarios y rodales, incluyendo desde el sotobosque hasta las capas superiores de los árboles y definidos por límites de alturas. En estudios de estructura de la vegetación se propuso que al principio se debe considerar la fisonomía (aspecto externo), luego la estructura de la vegetación y la dominancia de ciertas especies (Mueller- Dombois y Ellenberg-H. 1974).

Para la estratificación y cuantificación de especies no es suficiente una lista de especies, así como datos de distribución, morfología y fenología. Pero en todos los casos, la estructura de una comunidad podría ser descrita con respecto a sus capas en estratos de alturas y las capas pueden ser estimadas en porcentaje del área muestreada (Mueller-Dombois y Ellenberg-H.1974). Los anteriores criterios han sido la base para el estudio de la estructura de los huertos familiares.

La vegetación de los huertos familiares se encuentra dispuesta en estratos, de manera similar sucede en los bosques naturales y por lo general tienen de 3 a 4 capas de dosel vertical y una

estructura horizontal que en conjunto hacen uso eficiente de agua, luz y espacio (Perera *et al.* 1991; Das y Das 2005). La estructura contribuye a la sustentabilidad del sistema de huertos familiares, como ofrecer hábitat para una diversidad de plantas cultivadas y silvestres, incluyendo los animales silvestres (Kehlenbeck *et al.* 2007). La diversidad que ahí se mantiene deja un importante proceso de sinergia ecológica y permite el funcionamiento del ecosistema, como el eficiente reciclaje de nutrientes y menor erosión del suelo.

Los estratos siempre son dinámicos, ya que las plantas se establecen sin generar competencia entre ellas y se distribuyen por zonas a lo largo y ancho del espacio disponible. De acuerdo con Rico-Gray *et al.* (1990) las plantas sembradas e introducidas al huerto se eligen con base a la experiencia del campesino, las propiedades de las plantas, condiciones de suelo, necesidades, preferencias y prácticas del productor. Los factores agroecológicos y el estatus socioeconómico (tamaño de la propiedad, ingresos, número de ganado propio) juegan un papel primordial para la composición y diversidad de plantas, así como en la estructura y el número de estratos (Das y Das 2005; Abdoellah *et al.* 2006; Kehlenbeck *et al.* 2007).

Los huertos se han clasificado principalmente mediante criterios como: el socio-económico, tamaño del huerto, estructura, especie dominante, nivel de urbanización, sin embargo, estos esquemas no han sido aceptados universalmente. El análisis clúster presencia/ausencia de especies parece ser un método eficiente para la clasificación de los huertos familiares, aunque también los huertos pueden presentar diferencias en otras características como el tamaño, edad o diversidad de especies (Kehlenbeck y Maass 2004).

Se estudiaron 29 huertos familiares en el Ejido Encrucijada 3ª Sección (Las Calzadas), localizado en el municipio de Cárdenas, Tabasco, México. Los objetivos de este estudio fueron: a) Caracterizar la estructura de los huertos familiares mediante la medición de alturas totales, Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) y cobertura de copa, y b) caracterizar los huertos familiares de acuerdo a sus zonas de manejo.

## 2.2 MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.2.1 Área de estudio

El Ejido La Encrucijada 3ª Sección (Las Calzadas) se ubica en el municipio de Cárdenas, Tabasco. Se localiza a 18°15'25''N y 93° 33'16''O. La población es de 1505 habitantes (INEGI 2010). La orografía es plana e inundable a una altitud de 5 m. La vegetación actual es pastizal. El clima es cálido húmedo (Am) con abundantes lluvias en verano, temperatura media anual 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 cultivos estacionales de maíz, frijol, arroz, sandía y uso potencial pecuario para el desarrollo de praderas cultivadas con maquinaria agrícola (INEGI 2012).

### 2.2.2 Tamaño de la muestra

En un recorrido preliminar en la localidad, entrevistas informales con las autoridades locales y uso de marco de muestreo se obtuvo una población de 92 huertos familiares. Posteriormente, el tamaño de muestra se obtuvo empleando la fórmula de varianza máxima propuesto por Abdoellah *et al.* (2006) para obtener 29 huertos familiares.

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

Donde:

n = número de muestras, N = número de viviendas con huertos en la zona 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 29 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. Para ubicar las unidades de muestreo seleccionadas, un plano a mano alzada fue elaborado con la ayuda de la autoridad local.

### 2.2.3 Colecta de datos

El estudio de la vegetación se desarrolló en dos etapas entre los meses de octubre de 2013 a febrero de 2014. Primero se realizó un recorrido al interior de cada huerto en compañía del jefe de familia para delimitar la superficie del huerto con respecto a otros sistemas de producción. Luego se realizaron mediciones en cada huerto, incluyendo superficie del huerto y mediciones dasométricas a todos los árboles, arbustos, hierbas perennes como el plátano, papaya, y palmas. Se realizaron las siguientes mediciones: altura total (m), Diámetro a la Altura del Pecho (1.3 m a partir de la base del tronco), y cobertura de copa ( $m^2$ ) (Matteuci y Colma 1982; López *et al.* 2012). Al término de las mediciones se elaboró un mapeo de los individuos medidos para identificar posibles zonas de manejo, lo cual consistió en localizar de manera aproximada cada especie dentro del huerto, tomando como punto de referencia la vivienda del propietario (Gliessman y Somarriba 1984).

En la segunda etapa se estableció un cuadrante de  $16 m^2$  en cada huerto familiar, considerando que durante los recorridos se identificaron áreas destinadas a hierbas combinadas con otras formas biológicas, ahí únicamente se midió la altura total y cobertura de copa. Las mediciones se realizaron para cada individuo (Matteuci y Colma 1982). El criterio para determinar el tamaño del cuadrante fue: la densidad de las plantas, la cual fue apoyada con una pregunta básica dirigida al propietario: ¿Cuál es la principal área de hierbas?, el tamaño usado permitió homogeneizar y comparar (Mostacedo y Fredericks 2000). Los cuadrantes fueron trazados con una vara graduada a cada metro y los extremos fueron señalados con pequeñas estacas. Se registraron atributos como el nombre común y forma biológica.

La superficie del huerto fue medida con una cinta métrica de 50 m. El DAP se midió con una cinta diamétrica, la altura total se midió con una vara graduada a cada metro para individuos menores de 4 m, y con una pistola Haga para individuos mayores a 4 m. Para la cobertura de copa se usó la cinta métrica, considerando dos mediciones (semieje menor y semieje mayor) y tomando como punto de referencia los puntos cardinales. Las hierbas fueron medidas con un flexómetro.

Para los árboles y arbustos que presentaron varias ramas antes de 1.30 m desde el suelo, cada rama se consideró como un individuo y fue enumerada con un marcador de tinta para su posterior medición. La medición de plantas se realizó siguiendo la dirección de las manecillas del reloj

alrededor de la vivienda del propietario y se establecieron subunidades temporales o “tareas” de medición de diverso tamaño, para llevar control en el registro y evitar errores como la repetición.

Las observaciones sobre la distribución de plantas y datos sobresalientes fueron registradas en una libreta de campo. En términos generales se siguió el método propuesto por Vogl *et al.* (2004) que consiste en; a) empezar por definir huertos familiares, b) generar interrogantes e hipótesis sobre huertos, c) discutir cómo muestrear huertos, d) cómo iniciar la conversación con los propietarios, e) qué equipo usar y f) clase de cuestionario y preguntas para usar y cómo manejar los datos obtenidos.

#### 2.2.4 Estructura de la vegetación

La estructura de la vegetación se analizó mediante el Índice de Valor de Importancia (IVI). El IVI fue desarrollado por Curtis y McIntosh (1951) el cual está representado por los valores separados de dominancia, densidad y frecuencia relativas para cada especie. La sumatoria de los valores relativos da una constante de 300 que indica el valor de importancia, donde pocas especies logran altos niveles de importancia. Este índice mide la importancia ecológica de las especies y jerarquiza su dominancia en un rodal mezclado (Zarco *et al.*, 2010).

$$IVI = Dr + Domr + Fr \quad (2)$$

Donde:

Dr = Densidad relativa, Domr = Dominancia relativa y Fr = Frecuencia relativa.

La dominancia (estimador de biomasa: área basal, cobertura) relativa se obtiene como sigue:

$$Dominancia\ relativa = \frac{Dominancia\ absoluta\ por\ especie}{Dominancia\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies} \times 100 \quad (3)$$

Donde:

$$Dominancia\ absoluta = \frac{\text{Área basal de una especie}}{\text{Área muestreada}}$$

El área basal (AB) de los árboles se obtiene con la siguiente fórmula:

$$Area\ basal\ (m^2) = \frac{\pi}{4} * (DAP)^2 \quad (4)$$

Donde:

DAP = Diámetro a la Altura del Pecho (cm)

La densidad relativa se calcula de la siguiente manera:

$$Densidad\ relativa = \frac{Densidad\ por\ especie}{Densidad\ de\ todas\ las\ especies} \times 100 \quad (5)$$

Donde:

$$Densidad\ absoluta = \frac{Número\ de\ individuos\ de\ una\ especie}{Área\ muestreada}$$

La frecuencia relativa se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$Frecuencia\ relativa = \frac{Frecuencia\ por\ especie\ por\ cada\ especie}{Frecuencia\ de\ todas\ las\ especies} \times 100 \quad (6)$$

Donde:

$$Frecuencia\ absoluta = \frac{Número\ de\ unidades\ de\ muestreo\ en\ los\ que\ se\ presenta\ cada\ especie}{Número\ total\ de\ unidades\ de\ muestreo}$$

La cobertura se estimó usando la fórmula para el área de una elipse:

$$A = \pi ab \quad (7)$$

Dónde:

a = semieje mayor y b = semieje menor.

La cobertura de una especie, es la proporción del terreno ocupado por la proyección perpendicular de las partes aéreas de los individuos de la especie considerada (Matteuci y Colma 1982)

### **2.2.5 Identificación de plantas**

Durante la medición de las plantas, se tomaron fotografías a las plantas no identificadas y al final se realizaron colectas botánicas para su identificación por medio de claves taxonómicas (Lot y Chiang 1986) y con la ayuda del Dr. Ángel Sol Sánchez del Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. La información fue corroborada haciendo uso de fuentes científicas de información sobre huertos familiares. La información obtenida fue sistematizada en bases de datos de Excel versión

2013. Los datos como atributos y variables registrados fueron ordenados alfabéticamente para facilitar su análisis.

## **2.3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los huertos familiares de la muestra registraron 203 especies, pertenecientes a 69 familias botánicas, de las cuales las más diversas fueron Lamiaceae, Fabaceae y Rutaceae. Se registraron en total 1968 individuos, 1576 mediante el inventario florístico y 392 en cuadrantes.

La superficie de los huertos familiares fue muy variada, pero sin llegar a la hectárea. El tamaño de los huertos familiares osciló entre 293 m<sup>2</sup> a 2866 m<sup>2</sup>, con una media de 1156 m<sup>2</sup>. La superficie muestreada abarcó 3.35 ha. A partir del tamaño de cada huerto, cinco grupos fueron conformados.

Las plantas de los huertos familiares presentaron un patrón aleatorio y se ubicaron en general en dos zonas o secciones de manejo. En la primera, de mayor tamaño (36% en promedio del área total de cada huerto), se ubicaron árboles, arbustos, hierbas perennes y palmeras que abarcaron los estratos superiores, la segunda (15% en promedio) correspondió a zonas donde se concentró el cultivo de hierbas anuales que dominaron el estrato bajo, entre ellas las ornamentales, medicinales y vegetales. Una tercera zona incluyó a las áreas comunes (49% en promedio del área total de cada huerto) tales como la residencia, patio y diversas instalaciones (bodega, pozo de agua para consumo humano, corrales de aves domésticas, zahúrdas de cerdos y baño).

### **2.3.1 Clasificación de los huertos familiares**

La superficie muestreada abarcó 3.35 ha, con un promedio de 1156 m<sup>2</sup>, donde el huerto familiar que tuvo el menor tamaño fue de 293.93 m<sup>2</sup> y el de mayor tamaño tuvo 2866 m<sup>2</sup>. De acuerdo con Fernandes y Nair (1986) los huertos familiares presentan un tamaño promedio menor a una hectárea, aunque hay excepciones (Henry *et al.* 2009), lo cual indica la naturaleza de subsistencia o tradicional de esta práctica agroforestal (Peyre *et al.* 2006). La superficie de los huertos registrados en este estudio se asemeja a lo reportado por Romero (1981) que fue de 300 m<sup>2</sup> a 2268 m<sup>2</sup>. Sin embargo difiere con el trabajo realizado por Van der Wal *et al.* (2011) en cinco regiones fisiográficas del Estado de Tabasco donde el promedio fue de 1710 m<sup>2</sup>, aunque destacó que los huertos de la costa y sierra fueron más grandes que los de la planicie inundable y lomeríos.

### 2.3.1.1 Huertos pequeños

La superficie de los huertos pequeños abarcó de 293.93 m<sup>2</sup> a 494.41 m<sup>2</sup> y registraron en promedio 22.4 especies. La familia botánica más diversa fue Musaceae con cinco especies, tales como el plátano bellaco (*Musa paradisiaca* L.), plátano cuadrado (*Musa balbisiana* Colla), plátano dominico (*Musa paradisiaca* L.) y plátano manzano (*Musa sapientum* L.), donde la más abundante fue plátano Valery (*Musa acuminata* Colla). La gran diversidad de plátanos puede deberse a que son cultivos de rápido crecimiento y producen permanentemente porque sus ciclos de producción se traslapan, esta ventaja permite a las familias disponer constantemente de frutos para autoconsumo (Gliessman y Somarriba 1984).

La principal forma biológica registrada coincide con lo reportado por Sol (2012) acerca de los huertos pequeños, los árboles fueron más abundantes. El principal uso fue comestible, luego le siguieron el uso medicinal, bebida, condimento, ornamental, construcción y maderable. La cobertura de copa promedio de la vegetación fue superior al 70% (314 m<sup>2</sup>). La aparente alta cobertura fue afectada al entrar en competencia por espacio con las viviendas, esto se debió a los huertos se ubicaron próximos al centro urbano, lo cual es una clara muestra de la fragmentación. El área basal total de estos huertos fue 3 m<sup>2</sup>, donde destacaron las especies maderables como *Cedrela odorata* L. y *Mangifera indica* L.

### 2.3.1.2 Huertos medianos

Los huertos medianos abarcaron de 509.04 m<sup>2</sup> a 920.18 m<sup>2</sup> y un promedio de 19.42 especies en promedio. Las familias botánicas mejor representadas fueron Fabaceae y Rutaceae con siete y cinco especies respectivamente. Las especies de la primera familia correspondieron a: chipilco (*Diphyssa robinoides* Benth.), cocoíte (*Gliricidiasepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.), cuinicuil (*Inga jinicuil* Schltdl.), guayan (*Cassia fistula* L.), pata de vaca (*Bauhinia variegata* L.), tamarindo (*Tamarindus indica* L.) y zapatito (*Clitoria ternatea* L.), y las especies de la segunda familia fueron: limón (*Citrus limón* (L.) Burm.f.), limón real (*Citrus medica* L.), naranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), naranja de puerco (*Citrus aurantium* L.) y ruda (*Ruta chalepensis* L.).

La forma biológica más abundante fue árbol, seguido de hierba. La cobertura de copa promedio fue de 335 m<sup>2</sup> que representó el 45%. Hubo dos huertos familiares con baja cobertura (12% y 4% respectivamente) que afectaron el promedio. El área basal total de estos huertos fue 6.64 m<sup>2</sup>, donde

0.37 m<sup>2</sup> correspondió a las especies maderables, que representaron el 18% de los individuos. Las especies maderables fueron: *Cedrela odorata* L., *Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC., y mango *Mangifera indica* L.

Una prueba de correlación entre el número de especies y el tamaño de los huertos familiares pequeños y medianos fue positiva, ya que el número de especies se incrementa con el incremento del tamaño (Figura 2.1 y 2.2).

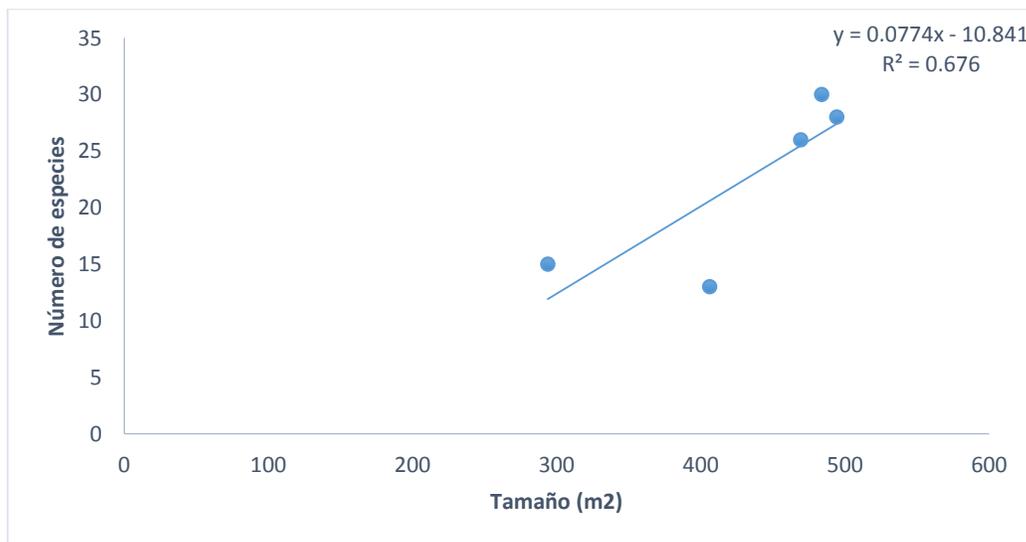


Figura 2.1. Correlación entre riqueza/tamaño de huertos familiares pequeños.

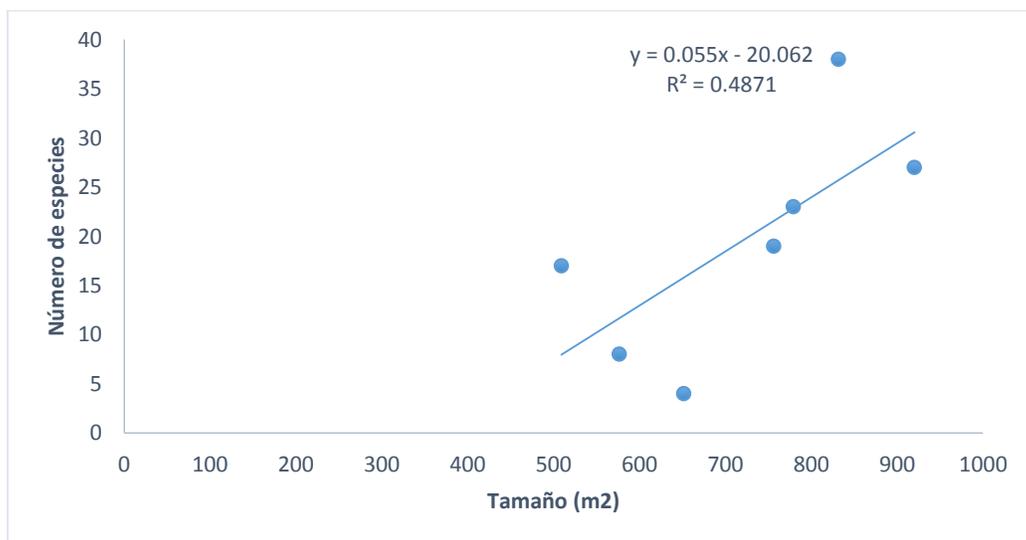


Figura 2.2. Correlación entre riqueza/tamaño de huertos familiares medianos.

### 2.3.1.3 Huertos regulares

La superficie de estos huertos fue de 1011.35 m<sup>2</sup> a 1498.7 m<sup>2</sup>, con un promedio de 20.8 especies. La familia botánica más diversa fue Malvaceae y Rutaceae con siete especies cada una. Las especies de la familia Malvaceae fueron cacao (*Theobroma cacao* L.), tulipán (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), ceiba (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.), corcho (*Ochroma lagopus* Sw.), guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam.), majahua (*Hampea macrocarpa* Lundell) y sibil (*Malvaviscus arboreus* Cav.). Las especies de la familia Rutaceae fueron lima (*Citrus limetta* Risso), limón (*Citrus limon* (L.) Burm.f.), mandarina (*Citrus reticulada* Blanco), naranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), naranja de puerco (*Citrus aurantium* L.), naranja grey (*Citrus grandis* (L.) Osbeck) y ruda (*Ruta chalepensis* L.). La especie más abundante fue *Theobroma cacao* L.

La presencia de especies como *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., *Ochroma lagopus* Sw., *Hampea macrocarpa* Lundell en los huertos regulares se debió a la asociación que formaron el huerto familiar con otros agroecosistemas como el cacao y parcelas donde se siembra el maíz, frijol y pasto para engorda de ganado bovino. La cercanía entre los diferentes sistemas de producción permitió ampliar la riqueza y composición florística de los huertos familiares.

La principal forma biológica en estos huertos fue árbol, seguido de hierba, arbusto y palma. La cobertura de copa promedio fue de 709 m<sup>2</sup>. A pesar de que este grupo lo conformaron más huertos (10) registró baja cobertura (56% en promedio).

El área basal de todos los individuos fue de 22 m<sup>2</sup>, este valor fue muy alto en comparación con los demás cuatro grupos, esto se debió a que fue el más abundante. El área basal de especies maderables fue alta (5.01 m<sup>2</sup>) comparado con los otros grupos. Las especies catalogadas maderables fueron mango (*Mangifera indica* L.), macuilí (*Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC.), cedro (*Cedrela odorata* L.) y ceiba (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.). Un huerto aportó la mayor área basal, donde dominó la forma biológica árbol con 75 individuos y donde se registraron las principales especies maderables.

### 2.3.1.4 Huertos grandes

La superficie de estos huertos abarcó de 1545.78 m<sup>2</sup> a 1756.8 m<sup>2</sup>, con un promedio de 34.75 especies, lo que los convirtió los más diversos. La familia botánica mejor representada fue

Rubiaceae, integrada por especies como gardenia (*Gardenia jasminoides* J. Ellis), jardín (*Ixora coccinea* L.), café (*Coffea arabica* L.), castarrica (*Alibertia edulis* (Rich.) A. Rich. ex DC.), jaule (*Genipa americana* L.) y noni (*Morinda citrifolia* L.). La presencia de café (*Coffea arabica* L.), castarrica (*Alibertia edulis* (Rich.) A. Rich. ex DC.) y jaule (*Genipa americana* L.) indicó que conforme aumentó el tamaño de los huertos se registraron especies menos comunes o raras, además que se mezclaron los componentes florísticos de otros sistemas de producción como sucedió en los huertos regulares. De acuerdo con Kabir y Webb (2008) las especies raras o de baja abundancia indican la capacidad de los huertos familiares para la conservación de la biodiversidad, aunque también se debe a que los productores no se enfocan a la producción de dichas especies para ser aprovechadas.

La especie más abundante fue *Theobroma cacao* L. (48 individuos). Al igual que en los demás grupos de huertos familiares, también dominó la forma biológica de árbol. Estos huertos familiares registraron el mayor número de usos en el siguiente orden de importancia: comestible, bebida, leña, medicinal, ornamental, maderable, dulce, sombra, cerco vivo y forraje. La cobertura de copa promedio de la vegetación fue de 82 %, lo cual nos mostró alta eficiencia en el uso del espacio en comparación con los otros grupos de huertos. El área basal total de estos huertos fue de 14.4 m<sup>2</sup>.

### **2.3.1.5 Huertos muy grandes**

El tamaño de estos huertos familiares osciló entre 2214.31 m<sup>2</sup> a 2866 m<sup>2</sup> y se registraron 31.6 especies en promedio, colocándolos en segundo grupo con mayor riqueza de la muestra. Al contrario de lo que se esperó, lo mismo que los huertos pequeños, también fue más abundante la familia botánica Musaceae (seis especies), seguida de Fabaceae y Anacardiaceae con cinco especies respectivamente. Entre las especies de la familia Musaceae estuvieron plátano ciento en boca (*Musa acuminata* Colla), plátano bellaco (*Musa paradisiaca* L.), plátano cuadrado (*Musa balbisiana* Colla), plátano manzano (*Musa sapientum* L.), plátano morado (*Musa acuminata* Colla) y plátano valery (*Musa acuminata* Colla). Las especies de la familia Fabaceae correspondió a chipilco (*Diphysa robinoides* Benth.), cocoíte (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.), cuinicuil (*Inga jinicuil* Schltl.), palo de sangre (*Pterocarpus hayesii* Hemsl.) y tamarindo (*Tamarindus indica* L.).

La especie *Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC., fue la más abundante (52 individuos). La forma biológica dominante fue árbol. La principal categoría de uso fue comestible. La cobertura de copa promedio fue de 64%. El área basal total del conjunto de estos huertos fue de 14 m<sup>2</sup>, de los cuales el 2.59 m<sup>2</sup> correspondió a especies maderables, tales como *Cedrela odorata* L., *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., *Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC., *Mangifera indica* L., y *Colubrina arborescens* (Mill.) Sarg.

### 2.3.2 Estructura vertical

Las plantas de los huertos familiares exhibieron una estructura vertical de cuatro capas, compuestas por árboles, arbustos, hierbas perennes, hierbas anuales, palmas y bejucos. Los estratos fueron los siguientes: un estrato bajo de 0 a 5 m, que se subdividió de 0 a 1 m, conformado por 311 individuos, principalmente hierbas anuales (77%). Luego de 1.1 a 3 m, conformado por 568 individuos, destacando las hierbas perennes (46%), árboles (35%) y arbusto (15%). Las hierbas perennes más abundantes fueron plátano valery (*Musa acominata* Colla) y plátano cuadrado (*Musa balbisiana* Colla). Finalmente, de 3.1 a 5 m, conformado por 558 individuos, de los cuales la forma biológica más abundante fue árbol (71%) y representado por *Theobroma cacao* L. y *Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC.

Un segundo estrato, de 5.1 a 10 m, integrado por 387 individuos, de los cuales, los árboles fueron más abundantes (89%), destacando los frutales como *Theobroma cacao* L., *Annona muricata* L., *Mangifera indica* L., *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, y árboles maderables como *Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC., y *Cedrela Odorata* L.

Un tercer estrato, de 10.1 a 15 m, que fue dominado por árboles frutales como *Persea americana* Mill, *Inga jinicuil* Schldtl, *Mangifera indica* L., *Tamarindus indica* L., *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg, *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth, *Manilkara zapota* (L.) P. Royen, árboles maderables como *Cedrela Odorata* L., (77%) y palma (*Cocos nucifera* L. y *Roystonea regia* (Kunth O. F. Cook) (23%).

Y finalmente un cuarto estrato, de 15.1 a 20 m, también dominado por árboles (75%), tales como *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg, *Manilkara zapota* (L.) P. Royen, *Inga jinicuil* Schldtl., *Annona muricata* L., *Spondias mombin* L., *Mangifera indica* L., *Tamarindus indica* L., *Pouteria*

*sapota* (Jacq.) H.E. Moore & Stearn, *Cedrela odorata* L., *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp., *Guazuma ulmifolia* Lam., *Tabebuia rosea* (Bertol.) A. D.C., y *Pterocarpus hayessi* Hemsl., y palmas (25%), entre ellas *Cocos nucifera* L., *Scheelea liebmannii* Becc., y *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook.

El número de estratos coincide con lo reportado en otras regiones del mundo (Fernandes y Nair 1986; Perera *et al.* 1991, Das y Das 2005). Los estratos quizá continúen a un largo plazo, ya que no mostraron un patrón de plantación uniforme o se especializaron en productos de interés comercial como en los huertos familiares donde se introducen vegetales que requieren espacios sin sombra y sin una estructura compleja (Abdoellah *et al.* 2006). De acuerdo con Abdoellah *et al.* (2006) un cambio de los huertos familiares de subsistencia a fin comercial conlleva: reducción en el número de estratos, crea inestabilidad ecológica, es mayor el uso insumos externos, la función social se elimina, la diversidad se reduce porque aumenta la abundancia de pocas especies y la productividad está en duda.

Los estratos diferenciados están conformados por especies sin una abundancia uniforme, lo cual los distingue de un rodal uniforme o la vegetación forestal, donde claramente se diferencia un estrato de hierbas, arbustos, sotobosque, dosel y emergentes (Zimik *et al.* 2012). Sin embargo, los estratos que exhibieron los huertos familiares en este estudio no fueron tan complejos en comparación con huertos mayas de Yucatán que se caracterizaron por su compleja composición y diversidad (Herrera *et al.* 1993).

El 96% de las especies (94 especies) o el 50% (988 individuos) de las plantas leñosas se concentraron en las clases inferiores (de 0.1 a 15.51 cm) (Figura 2.3), esto fue por una de las siguientes tres razones; a) pertenecieron a plantas juveniles, b) fueron de porte bajo o c) alcanzaron su madurez.

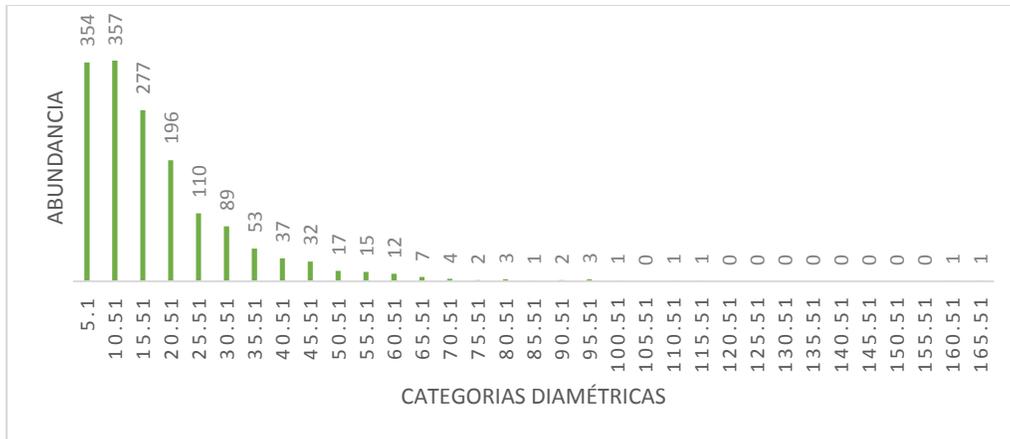


Figura 2.3 Categorías diamétricas de las plantas leñosas.

De acuerdo con Caballero y Cortés (2001) las especies de porte bajo permiten su fácil manejo y cosecha, y generalmente completan su ciclo de vida en periodos cortos (meses o unas décadas), mientras que las especies de porte alto pueden tener ciclos de vida hasta cientos de años. La mezcla de especies de ciclo corto y largo representa un arte del buen manejo que consiste en armonizar el espacio del huerto para cumplir con la función del huerto, ya sea para producir productos de autoconsumo o venta. Este principio de manejo determina la sucesión de especies en el huerto y repercute en su composición florística (Van der Wal *et al.* 2011).

El estrato bajo presentó la mayor diversidad (164 especies) y la mayor abundancia (1437 individuos), que representaron el 80% de 203 especies y 73% de 1968 plantas respectivamente. Por el tipo de especies agrupadas en el estrato bajo, puede considerarse la más productiva o por lo menos su ciclo de producción es corto y de mayor manejo por la familia, tal fue el caso de las diferentes especies de plátano. Das y Das (2005) ubicaron a los plátanos y vegetales cerca de las viviendas, e identificaron que se facilita su manejo y cosecha.

A partir del segundo estrato, la fisionomía externa comenzó a ser compleja y dinámica por los requerimientos de luz solar y sombra para todas las especies, especialmente para las especies del estrato bajo. La familia botánica con mayor abundancia fue Malvaceae, representada por *Theobroma cacao* L., lo cual confirmó que es una especie de sombra.

A partir de estrato tres al cuarto, se agruparon principalmente los árboles frutales y maderables. Además las especies se ubicaron a mayor distancia con respecto a la vivienda debido a dos razones: a) por el peligro que representan, por ejemplo se evitan las palmeras de coco porque sus frutos se

caen por los fuertes vientos durante las temporadas de lluvia o “nortes” y b) porque no demandan un manejo continuo en contraste con las plantas del estrato bajo e intermedio que requieren riego, deshierbe, poda y limpia.

En el estrato superior se agruparon también árboles frutales y maderables, así como palmas. La especie más abundante fue *Cocos nucifera* L. De acuerdo con Van der Wal *et al.* (2011) esta especie junto con las especies que dominan el estrato superior, pueden determinar el establecimiento de otras especies en el estrato bajo y donde el productor busca armonizar el ciclo productivo de las especies según sus requerimientos ecológicos y con ello lograr la sucesión constante.

Las cuatro capas no fueron presentes en todos los huertos familiares y hubo otros donde dominaron las capas superiores y la dominancia de una especie. Pocas especies como *Mangifera indica* L. fueron comunes en todos los estratos y *Bixa Orellana* L., y en todos los huertos familiares. De manera muy particular, los árboles frutales, maderables y palmeras crearon un acomodo entre sus copas de manera compatible (Fernandes y Nair 1986; Okubo *et al.* 2012), lo que Das y Das (2005) denominaron brechas, que permiten el paso de la radiación solar hacia las capas inferiores, favoreciendo a otras especies que demandan luz o toleran la sombra pero sin entrar en competencia, creando así humedad y microambientes. Además la estructura de capas y la distribución horizontal contribuyen a enriquecer o equilibrar los nutrientes del suelo a través de la hojarasca que se adiciona y se descompone continuamente y previenen la erosión del suelo en huertos familiares (Fernandes y Nair 1986, Das y Das 1005).

Las estructuras fueron dinámicas y variaron de un lugar a otro, de acuerdo al ambiente físico local, importancia socioeconómica, y el factor cultural. Abdoellah *et al.* (2006) señalaron que la estructura de los huertos familiares tradicionales mantiene una mejor estructura que los comerciales. La estructura por varias capas es lo que caracteriza a los huertos familiares tropicales y húmedos de los huertos familiares de regiones templadas.

Lok (1999), Kabir y Webb (2008), y Huai y Hamilton (2009) destacaron que la alta diversidad y composición florística y las formas biológicas contribuyen a la estructura de los huertos familiares. Una mejor estructura cumple la función ecológica, como la conservación de la biodiversidad (principalmente fauna silvestre como las aves frugívoras, insectos, murciélagos, anfibios y

pequeños mamíferos), el uso físico y químico de recursos como el agua, fertilidad de suelo, luz solar (regulación de sombras, creación de microclima) y nutrientes.

### **2.3.3 Zonas de manejo**

El mapeo de especies agrupó dos grupos de huertos familiares con características particulares (Cuadro 2.7) y zonas de manejo muy definidos (Brierley 1985) y Mendez *et al.* (2001) (Tabla 2.1).

A) El primer grupo lo conformaron cuatro huertos familiares (cuatro, nueve, 11 y 13) que tuvieron las siguientes características: una zona mixta de hierbas perennes como los plátanos y papaya, así como árboles multipropósito (siendo más comunes los frutales y maderables). Se observaron pequeñas zonas de hierbas medicinales y ornamentales, pero sin una clara delimitación, baja densidad y dominada por una o dos especies.

La riqueza de especies en los cuatro huertos familiares osciló de 4 a 30, siendo más abundante la variedad de plátano manzano en uno de los huertos rodeado de pastizales y parcelas vecinas. El tamaño de estos huertos fue muy variado, dos de ellos medianos, uno grande y otro más tuvo el tamaño máximo de la superficie muestreada. Considerando las características señaladas, se considera que el principal factor que afectó a estos huertos fue el alto porcentaje de las áreas comunes (55.06%) que se traduce en fragmentación y por lo tanto restan a la zona de hierbas y árboles, mostrando así una pobre estructura que se reflejó en el número de estratos (de uno a tres), baja densidad y baja riqueza florística. Además cabe mencionar que los cuatro huertos familiares son limitados fuertemente por las inundaciones, lo que podría limitar el desarrollo de cultivos y la plantación de árboles.

Tabla 2. 1 Zonas de manejo y características de los huertos familiares.

HF	Zonas de manejo*			Total	# Zonas	Superficie (m2)	Cobertura (m2)	% Área / Cobertura	Riqueza	Individuos	Sp. Abundante	Estratos
	1	2	3									
4	55.91	0.00	44.09	100.00	1	756.32	431.05	56.99	19	53	plátano	2
9	51.59	0.00	48.41	100.00	1	2866	1741.96	60.78	27	121	Cacao	3
11	69.68	0.00	30.32	100.00	1	1545.78	1320.91	85.45	38	94	Cacao	3
13	44.94	0.00	55.06	100.00	1	651.7	74.96	11.50	4	10	Achiote	2
1	18.04	0.01	81.95	100.00	2	576.5	67.42	11.70	8	12	Naranja	4
2	39.29	0.03	60.68	100.00	2	1334.58	447.64	33.54	20	54	Naranja	3
3	18.07	0.07	81.86	100.00	2	1028.04	252.96	24.61	20	24	Mango	2
5	75.24	0.04	24.72	100.00	2	1011.35	539.18	53.31	20	54	papaya	3
6	97.77	0.13	2.10	100.00	2	494.41	515.48	104.26	28	53	plátano	3
7	44.30	0.06	55.64	100.00	2	779.09	389.13	49.95	23	63	plátano	3
8	104.00	0.09	-4.09**	100.00	2	484	464.19	95.91	30	144	plátano	2
10	53.95	0.01	46.04	100.00	2	2214.31	1102.17	49.77	33	85	Macuilí	3
12	65.87	0.16	33.98	100.00	2	469.3	318.64	67.90	26	65	plátano	2
14	29.66	0.14	70.19	100.00	2	509.04	316.31	62.14	17	66	Macuilí	2
15	70.36	0.22	29.42	100.00	2	293.93	184.95	62.92	15	32	plátano	2
16	60.50	0.05	39.45	100.00	2	1095.16	657.79	60.06	9	18	Cacao	2
17	69.65	0.04	30.31	100.00	2	1360.8	906.27	66.60	21	65	Ciruella	4
18	48.53	0.06	51.41	100.00	2	1498.7	622.38	41.53	18	41	Macuilí	3
19	68.83	0.09	31.07	100.00	2	1715.38	1096.63	63.93	44	97	Achiote	4
20	57.55	0.04	42.41	100.00	2	2412.81	1934.62	80.18	35	166	Naranja	3
21	90.46	0.02	9.52	100.00	2	406.31	91.30	22.47	13	15	Naranja	2
22	103.71	0.02	-3.73**	100.00	2	1661.4	2549.94	153.48	40	158	Cacao	4
23	12.86	0.03	87.11	100.00	2	1756.8	491.64	27.98	17	25	Macuilí	4
24	66.22	0.07	33.71	100.00	2	920.18	419.93	45.64	27	71	palmera ornato	3
25	70.95	0.15	28.90	100.00	2	1067.04	860.14	80.61	26	87	Cacao	3
26	119.76	0.07	19.84**	100.00	2	831.73	651.16	78.29	38	77	plátano	3
27	97.57	0.01	2.42	100.00	2	1496	2033.86	135.95	26	100	Cacao	3

28	12.81	0.01	87.17	100.00	2	1134	310.23	27.36	16	22	Trueno	2
29	34.99	0.08	64.92	100.00	2	1170	467.65	39.97	32	96	Plátano	2
<b>Promedio</b>	<b>60.45</b>	<b>0.06</b>	<b>39.49</b>		<b>2.86</b>	<b>1156.57</b>	<b>733.12</b>	<b>60.51</b>	<b>23.79</b>	<b>67.86</b>		<b>2.75</b>

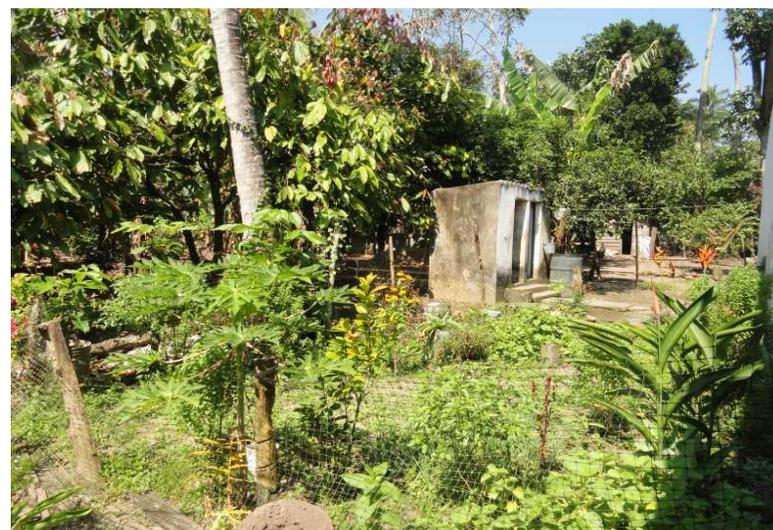
\*Valores expresados en porcentaje

\*\*Los huertos familiares donde la cobertura de la vegetación fue mayor, involucrándose en el proceso de fragmentación.

1. Zona de árboles multipropósito (frutales, maderable, medicinal, sombra, leña, construcción y cercado), 2. Zona de hierbas útiles (ornamentales, medicinales y comestibles), y 3. Zona de áreas comunes e instalaciones (incluyendo la vivienda, cocina, bodega, patio, pozo de agua para consumo humano, corrales de aves domésticas o zahúrdas y baño).



Huerto 4 (una zona de composición)



Huerto 24 (dos zonas de composición)

Figura 2.4 Zonas de manejo.

Se observó que las plantas se distribuyeron según se intensidad de manejo, requerimiento ecológico y en función de la superficie disponible, pero también por la mano de obra familiar disponible, preferencias, gustos, y el papel de género para su manejo. Las especies más abundantes fueron *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, *Theobroma cacao* L. y *Bixa orellana* L., que también dominaron el estrato bajo. *Cocos nucifera* L., *Cedrela odorata* L., *Mangifera indica* L., *Persea americana* Mill., *Inga jinicuil* Schltdl., *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth), *Guazuma ulmifolia* Lam., y *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp., dominaron en los estratos superiores.

La cobertura de copa de la vegetación de los cuatro huertos familiares fue dominada por árboles frutales (42.09% en promedio) y en menor cantidad otros árboles multipropósito (13.44% en promedio). La dominancia de los árboles frutales indicó que fueron el componente más importante para las unidades familiares, pero sin una estructura compleja como lo reportado por Romero (1981). Dos de estos huertos, el cuatro y 13, se encontraron limitados en varios aspectos; tuvieron baja riqueza (4 especies), una pobre estructura, se ubicaron en áreas de muy alto riesgo de inundación durante las temporadas de lluvias anuales, y presentaron alta competencia con las áreas comunes que tuvo un alto porcentaje (44.09 % y 55.06% respectivamente).

B) El segundo grupo lo conformaron 25 huertos familiares que tuvieron dos zonas de manejo: una zona adjunta a la vivienda compuesta por hierbas medicinales, ornamentales y vegetales. La cercanía de tales plantas permite su uso constante, es apreciada por la familia y los visitantes, además de ser vigilada ante posibles robos y de fácil acceso para su manejo (Mendez *et al.* 2001). La zona de hierbas fue manejada principalmente por la señora de la casa, donde a veces se involucra a los niños. La superficie destinada a las hierbas osciló de 2 a 20 m<sup>2</sup>, presentó una clara delimitación y cuidado, pero sin presentar un patrón en su diseño, Se observó que es la zona donde se adaptan o se introducen nuevas especies que es obtenida mediante los intercambios entre familiares y vecinos o las traídas de otros lugares.

La segunda zona estuvo compuesta por hierbas perennes (diferentes variedades de plátanos y papayas), árboles frutales, maderables, palmeras de coco y palmeras reales (*Roystonea regia* (Kunth) OF Cook). Como en el primer grupo de huertos familiares, aquí también dominaron los árboles frutales, seguidos de maderables, lo que confirmó la función de subsistencia y tradicional tal como lo reportado en otras regiones del mundo (Ortíz, 1979; Romero 1981; Abdoellah *et al.*

2006; Kabir y Webb 2008; Chi 2009). De acuerdo con estos autores, la función tradicional se enfoca a la producción para el consumo familiar, donde no hay especialización de algún producto comercial y no hay intenso manejo. Las labores de manejo de estos componentes fueron realizadas principalmente por los señores de la casa, aunque no se descartó la participación de las señoras o todos los miembros de las familias.

La riqueza de los 25 huertos familiares osciló de 8 a 44 especies, siendo más abundantes los plátanos en ocho huertos, seguidos de árboles de macuilí (*Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC.), naranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), cacao (*Theobroma cacao* L.) en cuatro huertos, ciruela (*Spondias purpurea* L.) y trueno (*Ficus benjamina* L.) en un huerto cada uno. Estos huertos familiares agruparon todos los tamaños de huertos, desde el que tuvo 293.93 m<sup>2</sup> hasta 2412.81 m<sup>2</sup> y tuvieron todos los estratos registrados (cuatro).

En los 25 huertos familiares, los árboles frutales dominaron en la cobertura de copa (44.29% en promedio), seguido de árboles multipropósito (16.94%) y hierbas (0.07%). El uso del espacio fue eficiente con una cobertura de 61.31% en promedio vs 38.69% en promedio de las áreas comunes, esto se asemeja con el estudio de Mendez *et al.* (2001) donde también destacaron los frutales, seguido de las residencias. La estructura y alta cobertura de estos huertos podría contribuir a la productividad, haciendo más dinámico el uso del espacio y mayor asociación de las plantas en sus diferentes estratos (Kehlenbeck *et al.* 2007; Henry *et al.* 2009). Este tipo de huertos se asemeja en el número de zonas y distribución de los componentes reportados por Alvarez-Buylla *et al.* (1989) en Balzapote, Veracruz. A diferencia del primer grupo, estos huertos se ubicaron en áreas que no se inundan.

El número de zonas registradas en el segundo grupo de huertos familiares se asemeja a lo que reportó Flores (1993) en los huertos Mayas, donde diferenció que las zonas variaron en su composición florística e intensidad de manejo. En la zona hierbas perennes, árboles y palmas o zona I, fue más densa, evidenciando una composición florística mixta de varias capas. En esta zona fue común que colindara con el agroecosistema cacao, pastizales, carretera o vegetación natural. Además se observó que ahí hubo un pequeño espacio donde se amontonan desechos orgánicos e inorgánicos y donde las aves domésticas forrajean libremente, esta característica también fue reportada por Coomes y Ban (2004).

El mapeo de plantas leñosas en cada huerto, mostró que los árboles, arbustos, hierbas perennes y palmas estuvieron distribuidos alrededor o atrás de las viviendas (dominando los estratos superiores), mientras que las hierbas de uso comestible, ornamental y medicinal se ubicaron junto a ella en uno de sus cuatro lados (que dominaron el estrato bajo). Ambas zonas de composición florística variaron en la intensidad de manejo, tamaño y estructura (Romero 1981). El arreglo espacial exhibido por los componentes del huerto, mostró una idea para inferir cómo interactúan los componentes vegetales (principalmente sombra y competencia) (Gliessman y Somarriba 1984), así como los aspectos agroecológicos y sociales: nivel vertical, asociación específica, principal función, característica geográfica, acceso a agua, humedad del suelo, condiciones de microclima, desarrollo deliberado o espontáneo, límites, acceso a género o responsabilidad (Lok 1999).

Una tercera zona la conformaron las áreas comunes desprovistas de vegetación, que incluyó a: patio (incluyendo áreas para labores domésticas y limpieza personal), pozo de agua para consumo humano, bodega de almacenamiento, baño, corrales de aves domésticas o chiqueros para cerdos, estos últimos más alejados de la vivienda (Figura 2.5) tal como lo reportaron Chi (2009) y Das y Das (2005). Das y Das (2005) reportaron cinco zonas de manejo, basadas en su función (ejemplo madera, forraje o combustible), ubicación y composición florística específica. Las zonas de manejo reportadas por Das y Das (2005), su composición florística y patrón en el arreglo espacial no coinciden con lo observado en la presente investigación.

Las zonas de manejo identificadas pueden denominarse sub-sistemas, algunas bien delimitadas y otras no, y destinadas para una o varias funciones (Caballero 1992). La ubicación de las plantas en zonas facilita su acceso y manejo que involucra desde la siembra, limpia, riego y protección en casos de inundación (Pérez *et al.* 2012). De acuerdo con Lok (1999) el manejo de las zonas depende sobre el conocimiento de especies y el control sobre los productos del huerto y sugirió que las mujeres juegan un importante papel en la composición de un huerto.

Las zonas de manejo registradas se aproxima a lo reportado por Sol (2012) que diferenció en medicinales, ornamentales, especies poco usadas y área común, aunque no fueron tan complejas como lo reportaron Herrera *et al.* (1993) en los huertos mayas de Yucatán.

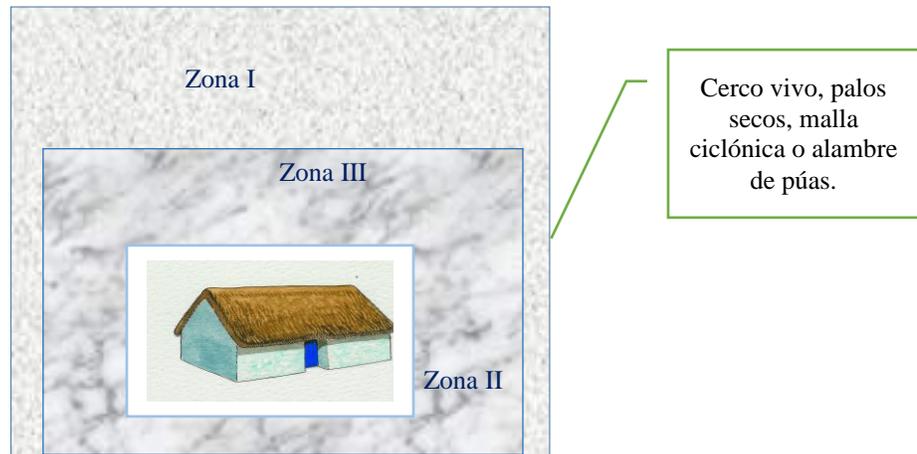


Figura 2.5 Zonas de manejo y uso del espacio de un huerto familiar representativo.

De acuerdo con Romero (1981) en general se puede distinguir varias zonas de manejo con diferente composición florística, sin embargo el número y tamaño de las zonas no es uniforme ni representa un patrón en todos los huertos familiares. En este estudio, la variación de las zonas de manejo pudo deberse a la superficie total disponible, intensidad de manejo, usos, acceso, estrategia económica de la familia, condiciones ecológicas generales y la estrategia de manejo por el dueño (Mendez *et al.* 2001; Van der Wal *et al.* 2011). Las zonas de manejo identificadas son creadas, planeadas según su ciclo de producción anticipando las necesidades de la familia que puede tener en el transcurso del año, y representan una estrategia y un principio general de manejo para poder combinar los componentes del huerto (Herrera *et al.* 1993; Méndez *et al.* 2001).

### 2.3.4 Cobertura de copa

En términos generales, la cobertura de copa ( $m^2$ ) fue alta, un promedio de 60.51% de la superficie de los 29 huertos familiares estuvieron cubiertas por vegetación (Figura 2.6). De manera particular, las plantas leñosas cubrieron 2.12 ha de 3.35 ha que representó el 63% y las plantas herbáceas el 4.5%.

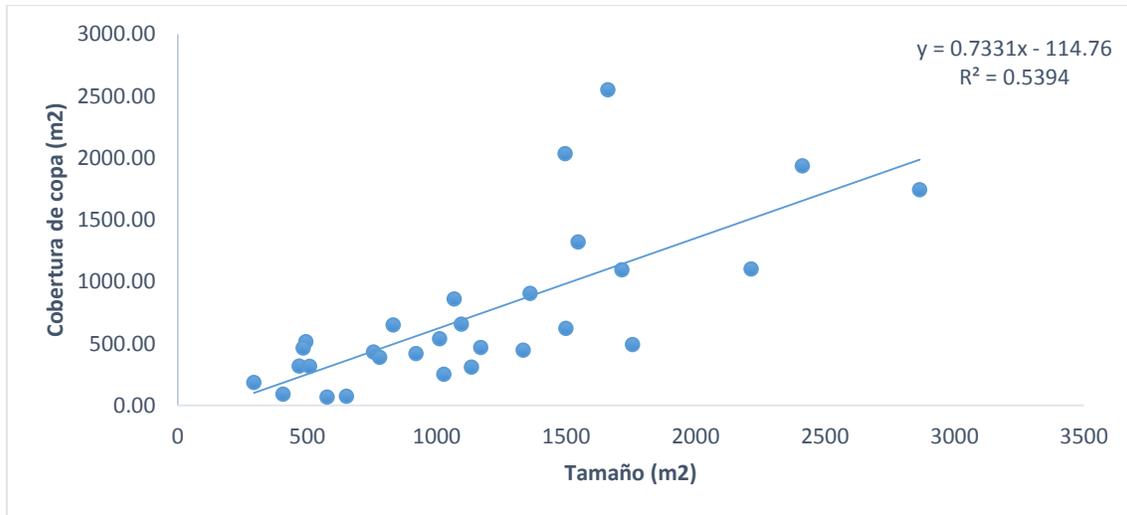


Figura 2.6. Correlación entre cobertura de copa/tamaño de los huertos familiares.

La cobertura de la vegetación abarco conforme al tamaño del huerto, excepto dos huertos que registraron mayor cobertura a la superficie disponible, lo que demostró parte de la fragmentación de los huertos familiares, y relativamente hubo alto aprovechamiento de las áreas del huerto familiar como en los huertos familiares de Campeche (Chi 2009). La alta cobertura supone alta productividad biológica tal como sucede en la estructura de los bosques, donde desde la raíz hasta la copas despliegan un vasto ecosistema (Nadrowski *et al.* 2010).

De acuerdo con Nadrowski *et al.* (2010) y Okubo *et al.* (2012) los árboles regulan el clima, contribuyen en el desarrollo y protección del suelo, depositan materia orgánica dentro del suelo, almacenan carbono, participan en los ciclo de nutrientes, producen materia orgánica, forman estructura para hábitat de fauna silvestre y protección para organismos, incluyendo a los humanos. Sin embargo, así como los bosques, los huertos familiares podrían enfrentar la pérdida de diversidad, transformar su estructura y composición florística poniendo en duda su capacidad para mantener la productividad y funciones debido principalmente por los impactos en el uso actual de la tierra por humanos, tal como la introducción de especies comerciales enfocado a pocas especies de un uso y fragmentación (Nadrowski *et al.* 2010; Okubo *et al.* 2012).

Por otro lado, el área basal de las especies maderables de los 29 huertos familiares fue la siguiente: mango (*Mangifera indica* L.) 8.30 m<sup>2</sup>, cedro (*Cedrela odorata* L.) 2.15 m<sup>2</sup> y macuilí (*Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC.) 1.92 m<sup>2</sup>. Además de ser las especies más importantes en términos maderables, también fueron las más frecuentes. Sin embargo, el volumen de madera es bajo

comparado con otros sistemas de producción, por ejemplo una plantación forestal. El bajo volumen de madera indicó que fueron un producto complementario, usadas principalmente para renovar alguna estructura de la vivienda o para elaborar algún instrumento o implemento agrícola. De esta manera se confirma que la principal función de los huertos familiares es la producción de alimento.

### 2.3.5 Valores de Importancia de especies leñosas

Los componentes con mayor valor de importancia en los huertos familiares se muestran en la Tabla 2.2. Con base a los valores de importancia, los árboles frutales fueron las especies y forma biológica dominante (Anexo D). Los valores obtenidos indicaron la alta frecuencia, densidad e importancia ecológica (mejores atributos fisiológicos) de las especies sobre las demás que fueron menos comunes. *Mangifera indica* L., fue la especie de fruta más frecuente al registrarse en 24 huertos familiares.

Tabla 2.2. Especies leñosas con mayor Valor de Importancia.

Especies	Dom. Rel. (%)	Den. Rel. (%)	Fre. Rel. (%)	IVI %
<i>Mangifera indica</i> L.	13.90	4.12	4.86	0.23
<i>Theobroma cacao</i> L.	7.55	10.66	3.64	0.22
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	10.95	5.58	4.25	0.21
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.	3.21	12.50	4.05	0.20
<i>Cocos nucifera</i> L.	5.53	3.87	4.45	0.14
<i>Musa balbisiana</i> Colla (plátano cuadrado)	2.36	8.19	2.63	0.13
<i>Cedrela odorata</i> L.	3.60	3.81	3.85	0.11
<i>Musa acuminata</i> Colla (plátano valery)	1.69	6.28	2.23	0.10
<i>Annona muricata</i> L.	1.55	2.41	3.85	0.08
<i>Ficus benjamina</i> L.	6.58	0.57	0.61	0.08

En el caso de *Theobroma cacao* L., fue una especie muy importante en la dieta de las unidades familiares, pues de ahí se elabora diariamente la bebida tradicional, denominada localmente como “pozol”.

### 2.3.6 Valores de Importancia de especies herbáceas y arbustivas

Los valores obtenidos mostraron la importancia de las especies medicinales como maguey morado (*Tradescantia spathacea* Sw.) y las ornamentales como tiscoque (*Tagetes erecta* L.), las cuales pueden ser consideradas típicas en los huertos familiares de la muestra y particularmente en las

pequeñas zonas de manejo dedicadas a hierbas medicinales, ornamentales y vegetales (Tabla 2.3) (Anexo E).

**Tabla 2.3 Especies herbáceas y arbustivas con mayor Valor de Importancia.**

Espece	Dom. Rel. (%)	Den. Rel. (%)	Fre. Rel. (%)	IVI %
<i>Tradescantia spathacea</i> Sw.	4.41	5.10	3.76	0.13
<i>Tagetes erecta</i> L.	1.81	8.42	1.88	0.12
<i>Gardenia jasminoides</i> J. Ellis	4.38	2.81	3.29	0.10
<i>Ocimum basilicum</i> L.	0.91	5.10	2.35	0.08
<i>Pedilanthus tithymaloides</i> (L.) Poit.	3.37	2.04	2.82	0.08
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	7.49	0.26	0.47	0.08
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	5.62	1.02	1.41	0.08
<i>Allamanda cathartica</i> L.	6.47	0.51	0.94	0.08
<i>Kalanchoe gastonis-bonnieri</i> Raym.-Hamet & H. Perrier	1.05	3.32	2.82	0.07
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	3.51	1.79	1.88	0.07

En general, los huertos familiares de la muestra, pueden ser considerados de subsistencia, así como lo reportó Mendez *et al.* (2001) porque producen exclusivamente para el consumo familiar y tuvieron pocas zonas de manejo y la generación de ingreso es secundario y ocasional. La mezcla de hierbas perennes, arbustos y árboles indicó que las familias trataron de aprovechar toda la superficie disponible, cuidando de establecer las plantas según si requieren sol o sombra y la función de las mismas. El rol de género en el manejo de las plantas reafirma lo que estudiaron Adhikari *et al.* (2004) y Lerner *et al.* (2009) donde los hombres manejan los árboles y las mujeres las hierbas.

Además fueron comunes por lo menos en el tipo de cercado, que consistió de cerco vivo de: pita (*Bromelia pinguin* L.), cola de tigre (*Sansevieria zeylanica* Willd.), tulipán (*Hibiscus rosa-sinensis* L.), sibil (*Malvaviscus arboreus* Cav.), así como árboles de cocoíte (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.), guácimo (*Guazuma ulmifolia* Lam.) y postes de madera sujetos con malla ciclónica y alambre de púas.

Las áreas comunes de todos los huertos fueron la vivienda, amplios patios, la cocina donde además de preparar el alimento diario, también se ocupa para preparar el pan de achiote y el beneficio a los frutos durante las temporadas de cosecha. Los patios son espacios de forma irregular y es el lugar para el descanso o “tomar el fresco cuando hace mucho calor”, se realizan actividades sociales y domésticas, ahí se recibe a los visitantes, se realizan reuniones familiares y ejidales,

además se encuentran diversas instalaciones ubicadas estratégicamente, tales como la bodega, el baño, corrales de aves domésticas o zahúrdas para cerdos, así como el pozo de agua para consumo familiar, esta última más común en las viviendas ubicadas lejos del centro de la localidad (Figura 2.7).

La labor invertida para el manejo de los huertos familiares se destinó 8.5 horas familia/semana en promedio, donde regularmente participan 2 personas adultas, en este caso los jefes de familia o los hijos mayores. Las familias expresaron que usan agroquímicos pero en pequeña cantidad, lo equivalente a 10 ml para 20 litros de agua, comúnmente fertilizantes para favorecer la floración de árboles de cacao y guanábana, e insecticidas para controlar hormigas y mosquitos. Sin embargo, dieron más importancia al uso de abonos orgánicos como la cáscara podrida de cacao, hojarasca y ramas, todos productos del huerto familiar o hacienda de cacao (agroecosistema cacao).

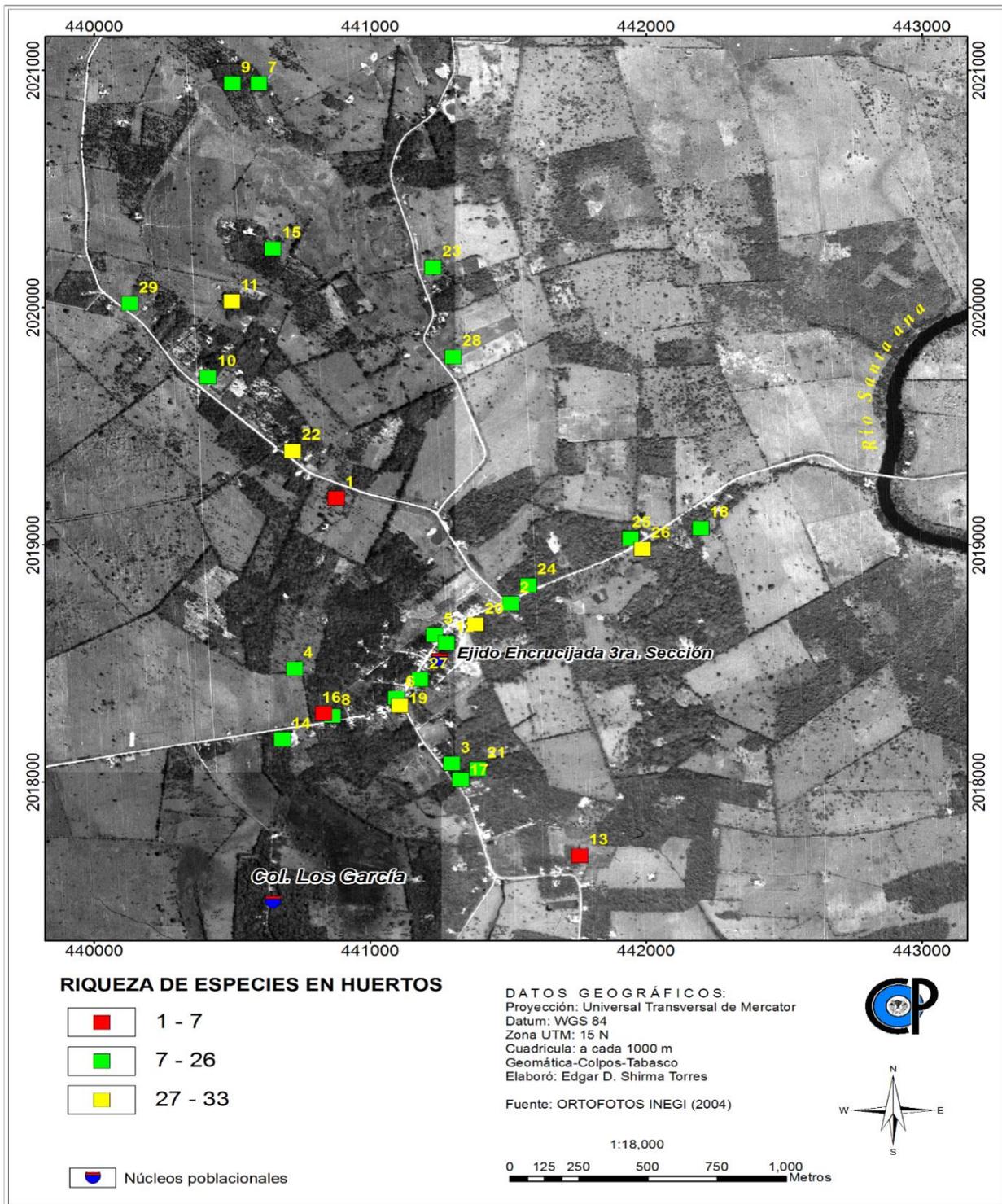


Figura 2.7 Distribución de los huertos familiares de la muestra.

## 2.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El tamaño de los huertos familiares no superó la hectárea, por lo que pueden ser considerados tradicionales. Las áreas comunes abarcaron más superficie que la vegetación de los huertos, indicando un proceso de fragmentación de la propiedad y transformación en la estructura horizontal, que podría repercutir en la estructura vertical.

De los cuatro estratos diferenciados, el estrato bajo fue el más abundante y diverso. Las cuatro capas diferenciadas no fueron presentes en todos los huertos familiares, ni todas las especies, excepto *Magifera indica* L.

Las condiciones físicas locales como el exceso de humedad o agua dentro de los huertos familiares podría limitar constantemente el cultivo de hierbas en el suelo, afectando a la diversidad, composición florística y estructura.

Los huertos familiares presentaron dos zonas de manejo con diferente composición florística, diferente estructura, función, tipo de especies, división del trabajo por género, estrategia de manejo, necesidades, superficie disponible, conocimiento en la ecología de las plantas, conocimiento preciso de todas las áreas del huerto e intensidad de manejo y uso del espacio.

Se requiere valorar el estudio de la estructura de los huertos familiares como parte de una estrategia de intervención, y detectar los factores limitantes. Aunque también podría servir para diseñar el uso del huerto y entender cómo se asocian las diferentes especies en las capas.

Por otro lado, con base a las observaciones realizadas y conversaciones informales con las unidades familiares, se recomienda:

- a) Formar capacidades técnicas en aspectos como la producción de plantas en almácigos, colecta y selección de semilla/planta para propagar dentro del huerto, producción de composta, poda de frutales y otros de interés como el manejo de residuos caseros, purificación de agua y nutrición familiar.
- b) Realizar capacitaciones en el manejo cultural de las especies con mayor valor de importancia.
- c) Llevar a cabo un diagnóstico participativo para diseñar alguna tecnología que proteja a las plantas medicinales, ornamentales y vegetales durante las temporadas de lluvia y con ello evitar su merma.

- d) Establecer un programa que fomente la conservación, reproducción y recuperación de especies frutales menos abundantes (castaña, chocho, gogo, jobo, limón real, marañón, pan de sopa, uspi y zapote) porque podrían desaparecer en los huertos familiares.

## 2.5 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 para la realización de la investigación y las asesorías recibidas para coleccionar datos en campo.

## 2.6 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.
- Álvarez-Buylla R. M. E., Lázos-Chavero E. y García-Barrios J. R. 1989. Homegardens of a humid tropical region in Southeast Mexico: an example of an agroforestry cropping system in a recently established community. *Agroforestry Systems* **8**: 133-156.
- 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.
- Brierley JS (1985) West Indian kitchen gardens: a historical perspective with current insights from Grenada. *Food and Nutrition Bulletin* **7**: 52–60.
- Caballero J. 1992. Maya homegardens: Past, present and future. *Etnoecológica*, Vol., **1**, No. 1. Pp. 35-54.
- Caballero J. y L. Cortés. 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. Pp. 79-100.

- 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.
- Das T. y Das A. K. 2005. Inventoring plant biodiversity in homegardens: A case study in Barak Valley, Assam, North East India. *Current Science* **89**: 155-163.
- 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.
- Flores, J. S. 1993. Observaciones preliminares sobre los huertos familiares mayas en la ciudad de Mérida, Yucatán, México. *Biótica* **1**: 13-18.
- Gliessman S., y Somarriba E. 1984. Caracterización de huertos familiares: práctica de campo en: Beer J. W, y Somarriba E. (Edit.). Investigación de técnicas agroforestales tradicionales. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Boletín técnico No. 12. Turrialba, Costa Rica. Pp. 86-91.
- Henry M., Tittonell 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.
- 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* **1**: 19-36.
- Huai H. y Hamilton A. 2009. Characteristics and functions of traditional homegardens: a review. China. *Front. Biol.* **4**: 151-157.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2012. Anuario estadístico de Tabasco. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Gobierno del Estado de Tabasco. pp. 3-24.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (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? *Biotropica* **40**: 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). Stability of Tropical Rainforest Margins. *Environmental Science and Engineering*.

- Kehlenbeck K. y Maass B. L. 2004. Crop diversity and classification of homegardens in Central Sulawesi, Indonesia. *Agroforestry Systems* **63**: 53–62.
- 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.
- Lok R. 1999. Research on traditional home gardens in Central America: some considerations and results. International Symposium Multi-strata Agroforestry Systems with Perennial Crops. Turrialba, Costa Rica. Pp. 180-185.
- 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. pp. 17-23.
- López T. J. F., Valdez H. J. I., Pérez F. M. A. y Cetina A. V. M. 2012. Composición y estructura arbórea de un bosque tropical estacionalmente seco en la Reserva de la Biósfera la Sepultura, Chiapas. *Rev. Mex. Cien. For.* Vol. **3** Núm. 12. Pp. 44-56.
- Mariaca M. R. 2012. La complejidad del huerto familiar Maya del sureste de México. En: Mariaca Méndez R. 2012. El Huerto Familiar del Sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco, El Colegio de la Frontera Sur. P. 7-42.
- Matteucci S. D., y Colma A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D. C. pp. 1-54.
- Méndez V. E., Lok R. y Somarriba E. 2001. Interdisciplinary analysis of homegardens in Nicaragua: micro-zonation, plant use and socioeconomic importance. *Agroforestry Systems* **51**: 85–96.
- Mostacedo B. Fredericksen T. S. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz, Bolivia.
- Mueller-Dumbois, D., Ellenberg H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. JOHN WILEY & SONS. New York. United States of America. Pp., 45-55.
- Nadrowski K., Wirth C. y Scherer-Lorenzen M. 2010. Is forest diversity driving ecosystem function and service? *Environmental Sustainability* **2**: 75-79.
- Nair P. K. R. 1985. Clasificación de agroforestry systems. *Agroforestry Systems* **3**:97-128.
- Okubo S., Tomatsu A., Parikesit, Muhamad D., Harashina K. y Takeuchi K. 2012. Leaf functional traits and functional diversity of multistoried agroforest in West Java, Indonesia. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **149**: 91-99.

- Ortíz G. G. 1979. Los huertos familiares de la Chontalpa: un primer acercamiento. Departamento de ecología, CSAT. Cárdenas, Tabasco, México. A.
- 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.
- Pérez Ramírez I., van der Wal H., Ishiki Ishihara M., 2012. Plantas enrecipientes 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.
- 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.
- Rico-Gray V., García-Franco J. G., Chemas A., Puch A. y Sima P. 1990. Species composition, similarity, and structure of Mayan homegardens in Tixpeual and Tixcacaltuyub, Yucatan, Mexico. *Economic Botany* **44**: 470-487.
- 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
- Sol S. A. 1996. Diversidad florística de la selva de Canacoíte: *Bravaisia integerrima* (Sprengel) Standl en la región de la Chontalpa, H. Cárdenas, Tabasco, México. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Instituto de Recursos Naturales. M. F. Altamirano, Veracruz, México. 149 p.
- Sol S. A. 2012. El papel económico de los huertos familiares y su importancia en la conservación de especies y variedades locales en: Mariaca Méndez R. 2012. El Huerto Familiar del Sureste de México. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco, El Colegio de la Frontera Sur. Pp. 361-370.
- 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.
- Zarco-Espinosa, VM; Valdez-Hernández, JI; Ángeles-Pérez, G; Castillo-Acosta, O. 2010. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parque estatal agua Blanca, Macuspana, Tabasco. *Universidad y Ciencia* **26**: 1-17.
- 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.

## ANEXOS

### A. Especies registradas en el inventario florístico.

Nombre común	Nombre científico	Familia botánica
Achiote	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae
Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae
Almendra	<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae
Amatillo	<i>Ficus elastica</i> Roxb. ex Hornem.	Moraceae
Anona	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Annonaceae
Árnica	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray	Asteraceae
Bola de gato	<i>Thevetia ahouai</i> (L.) A. DC.	Apocynaceae
Bugambilia	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	Nyctaginaceae
Cacao	<i>Theobroma cacao</i> L.	Malvaceae
Café	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	Sapotaceae
Campana	<i>Brugmansia arborea</i> (L.) Lagerh.	Solanaceae
Candelero	<i>Cordia megalantha</i> S.F. Blake	Boraginaceae
Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Meliaceae
Capulín	<i>Muntingia calabura</i> L.	Elaeocarpaceae
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Oxalidaceae
Carreto	<i>Cornutia pyramidata</i> L.	Lamiaceae
Castaña	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	Moraceae
Castarrica	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	Rubiaceae
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae
Chaya	<i>Cnidoscolus chayamansa</i> McVaugh	Euphorbiaceae
Chichón	<i>Guarea chichon</i> C. DC.	Meliaceae
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Sapotaceae
Chinín	<i>Persea schiedeana</i> Nees	Lauraceae
Chipilco	<i>Diphysa robinoides</i> Benth.	Fabaceae
Chocho	<i>Pouteria hypoglauca</i> (Standl.) Baehni	Sapotaceae
Cholagogue	<i>Myriocarpa yzabalensis</i> (Donn. Sm.) Killip	Urticaceae
Ciruela	<i>Spondias purpurea</i> L.	Anacardiaceae
Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae
Cocoíte	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Fabaceae
Corcho	<i>Ochroma lagopus</i> Sw.	Malvaceae
Cuajilote	<i>Parmentiera edulis</i> Raf.	Solanaceae
Cuinicuil	<i>Inga jinicuil</i> Schltdl.	Fabaceae
Escobillo	<i>Eugenia glabra</i> (Thwaites) Alston	Myrtaceae
Gogo	<i>Salacia Elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don	Celastraceae

Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae
Guanábana	<i>Annona muricata</i> L.	Annonaceae
Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	Urticaceae
Guaya	<i>Talisia oliviformis</i> (Kunth) Radlk.	Sapindaceae
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae
Guayan	<i>Cassia fistula</i> L.	Fabaceae
Icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	Chrysobalanaceae
Jaule	<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae
Jícara	<i>Crescentia cujete</i> L.	Bignoniaceae
Jobo	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae
Juan Diego	<i>Thevetia peruviana</i> K. Schum.	Apocynaceae
Lima	<i>Citrus limetta</i> Risso	Rutaceae
Limón	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Rutaceae
Limón real	<i>Citrus medica</i> L.	Rutaceae
Macuilí	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.	Bignoniaceae
Majahua	<i>Hampea macrocarpa</i> Lundell	Malvaceae
Mandarina	<i>Citrus reticulada</i> Blanco	Rutaceae
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae
Momo	<i>Piper auritum</i> Kunth	Piperaceae
Moté	<i>Erythrina americana</i> Mill.	Fabaceae
Mulato	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae
Naranja	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae
Naranja de puerco	<i>Citrus aurantium</i> L.	Rutaceae
Naranja grey	<i>Citrus grandis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae
Narcisa	<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynaceae
Nim	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Meliaceae
Noni	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Rubiaceae
Palma de corozo	<i>Scheelea liebmannii</i> Becc.	Arecaceae
Palma real	<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F. Cook	Arecaceae
Palmerita	<i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker Gawl.	Asparagaceae
Palmerita de ornato	<i>Veitchia merrillii</i> (Becc.) H.E. Moore	Arecaceae
Palmita	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i> H. Wendl.	Arecaceae
Palo blanco	<i>Bernardia interrupta</i> (Schltdl.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae
Palo sangre	<i>Pterocarpus hayesii</i> Hemsl.	Fabaceae
Pan de sopa	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	Moraceae
Papaya	<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae
Pata de vaca	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Fabaceae
Pimienta	<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.	Myrtaceae
Pistache	<i>Pistacia vera</i> L.	Anacardiaceae

Plátano ciento en boca	<i>Musa acuminata</i> Colla	Musaceae
Plátano valery	<i>Musa acuminata</i> Colla	Musaceae
Plátano bellaco	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Musaceae
Plátano cuadrado	<i>Musa balbisiana</i> Colla	Musaceae
Plátano dominico	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Musaceae
Plátano manzano	<i>Musa sapientum</i> L.	Musaceae
Plátano morado	<i>Musa acuminata</i> Colla	Musaceae
Pochitoquillo	<i>Pleuranthodendron mexicanum</i> (A. Gray) L.O. Williams	Salicaceae
Residón	<i>Lawsonia inermis</i> L.	Lythraceae
Sasafrá	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana y Planch.	Burseraceae
Sauco	<i>Sambucus mexicana</i> C. Presl ex DC.	Adoxaceae
Sibil	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Malvaceae
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	Fabaceae
Teca	<i>Tectona grandis</i> L. f.	Lamiaceae
Tatuán	<i>Colubrina arborescens</i> (Mill.) Sarg.	Rhamnaceae
Toronja	<i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.	Rutaceae
Trueno	<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae
Tulipan	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Malvaceae
Uspí	<i>Couepia polyandra</i> (Kunth) Rose	Chrysobalanaceae
Uvero	<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	Polygonaceae
Zapote	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E. Moore & Stearn	Sapotaceae

---

## B. Especies registradas en cuadrantes.

Nombre común	Nombre científico	Familia botánica
abrázame si puedes	<i>Euphorbia splendens</i> Bojer ex Hook.	Euphorbiaceae
Achiote	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae
Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae
ajo	<i>Allium sativum</i> L.	Amaryllidaceae
albahaca	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Lamiaceae
anona	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Annonaceae
Añil de mata	<i>Jacobinia spicigera</i> (Schltdl.) L.H. Bailey	Acanthaceae
árnica	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray	Asteraceae
astronónica	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Lythraceae
bandera	<i>Canna generalis</i> L.H. Bailey & E.Z. Bailey	Cannaceae
begonia	<i>Begonia heracleifolia</i> Schltdl. & Cham.	Begoniaceae
belladona	<i>Kalanchoe flammula</i> Stapf	Crassulaceae
brujita	<i>Zephyranthes lindleyana</i> Herb.	Amaryllidaceae
bugambilia	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Nyctaginaceae
campana	<i>Brugmansia arborea</i> (L.) Lagerh.	Solanaceae
campana blanca	<i>Ipomoea fistulosa</i> Mart. ex Choisy	Convolvulaceae
carolina	<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	Asteraceae
cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae
chaya	<i>Cnidoscolus chayamansa</i> McVaugh	Euphorbiaceae
chinin	<i>Persea schiedeana</i> Nees	Lauraceae
chipilin	<i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. & Arn.	Fabaceae
clavelito	<i>Rosa chinensis</i> Jacq.	Rosaceae
coco	<i>Cocos nucifera</i> L.	Araceae
cola de tigre	<i>Sansevieria zeylanica</i> Willd.	Asparagaceae
copo de nieve	<i>Ixora coccinea</i> L.	Rubiaceae
Coral	<i>Salvia coccinea</i> Buc'hoz ex Etl.	Lamiaceae
corazón	<i>Caladium bicolor</i> Vent.	Araceae
damiana	<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Passifloraceae
Enredadera	<i>Pilea nummulariifolia</i> (Sw.) Wedd.	Urticaceae
esclaviosa	<i>Capraria biflora</i> L.	Scrophulariaceae
flor de ajo	<i>Cydistia aequinoctialis</i> (L.) Miers	Bignoniaceae
galan de noche	<i>Brunfelsia americana</i> L.	Solanaceae
gardenia	<i>Gardenia jasminoides</i> J. Ellis	Rubiaceae
gogo	<i>Salacia Elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don	Celastraceae
guirnalda	<i>Jasminum multiflorum</i> (Burm. f.) Andrews	Oleaceae
hierbabuena	<i>Mentha sativa</i> L.	Lamiaceae
incienso de mata	<i>Artemisia mexicana</i> Willd. ex Spreng.	Asteraceae
jardín	<i>Ixora coccinea</i> L.	Rubiaceae

jazmín	<i>Tabernaemontana coronaria</i> (Jacq.) Willd.	Apocynaceae
jengibre	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Zingiberaceae
jericón	<i>Kalanchoe flammea</i> Stapf	Crassulaceae
limón	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	Rutaceae
lirio	<i>Hippeastrum puniceum</i> (Lam.) Kuntze	Amaryllidaceae
lirio blanco	<i>Zephyranthes</i> sp.	Amaryllidaceae
maguey morado	<i>Tradescantia spathacea</i> Sw.	Commelinaceae
mala madre	<i>Kalanchoe gastonis-bonniei</i> Raym.-Hamet & H. Perrier	Crassulaceae
mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae
mano de león	<i>Celosia cristata</i> L.	Amaranthaceae
manto de la virgen	<i>Coleus blumei</i> Benth.	Lamiaceae
Mañanita	<i>Portulaca grandiflora</i> Hook.	Portulacaceae
margarita	<i>Allamanda cathartica</i> L.	Apocynaceae
matalí	<i>Zebrina pendula</i> Schnizl.	Commelinaceae
mayorga	<i>Pedilanthus tithymaloides</i> (L.) Poit.	Euphorbiaceae
miramelindo	<i>Impatiens balsamina</i> L.	Balsaminaceae
momo	<i>Piper auritum</i> Kunth	Piperaceae
moté	<i>Erythrina americana</i> Mill.	Fabaceae
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae
naranja	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae
narcisa	<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynaceae
nim	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Meliaceae
Oreganón	<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.	Lamiaceae
pachuli	<i>Pogostemon cablin</i> (Blanco) Benth.	Lamiaceae
pajarito	<i>Clerodendrum thomsoniae</i> Balf.	Lamiaceae
palmerita	<i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker Gawl.	Asparagaceae
palmita	<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	Araceae
paloquelite	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Asteraceae
panteonera	<i>Cosmos sulphureus</i> Cav.	Asteraceae
papaya	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae
paraíso	<i>Cuphea hyssopifolia</i> Kunth	Lythraceae
pascua	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Malvaceae
perejil	<i>Eryngium foetidum</i> L.	Apiaceae
petunia	<i>Ruellia simplex</i> C. Wright	Acanthaceae
pinito	<i>Polyscias fruticosa</i> (L.) Harms	Araliaceae
Pinito	<i>Thuja occidentalis</i> L.	Cupressaceae
Piña	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Bromeliaceae
pizarrín	<i>Pentas lanceolata</i> (Forssk.) Deflers	Rubiaceae
Plátano valery	<i>Musa acuminata</i> Colla	Musaceae
Poleo	<i>Mentha pulegium</i> L.	Lamiaceae

quebranta piedra	<i>Justicia spicigera</i> Schltldl.	Acanthaceae
residon	<i>Lawsonia inermis</i> L.	Lythraceae
reunión de señorita	<i>Rosa centifolia</i> L.	Rosaceae
rosa concha	<i>Rosa chinensis</i> Jacq.	Rosaceae
rosa de castilla	<i>Rosa gallica</i> L.	Rosaceae
rosa de espina	<i>Rosa chinensis</i> Jacq.	Rosaceae
rosa mosqueta	<i>Rosa chinensis</i> Jacq.	Rosaceae
ruda	<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutaceae
sábila	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	Liliaceae
sauco	<i>Sambucus mexicana</i> C. Presl ex DC.	Adoxaceae
sccc	<i>Heliconia psittacorum</i> L. f.	Heliconiaceae
sccc	<i>Trimezia steyermarkii</i> R.C. Foster	Iridaceae
sccc	<i>Calathea majestica</i> (Linden) H. Kenn.	Marantaceae
sccc	<i>Breynia nívosa</i> (W. Bull) Small	Phyllanthaceae
sccc	<i>Eucharis grandiflora</i> Planch. & Linden	Amaryllidaceae
sccc	<i>Dieffenbachia seguine</i> (Jacq.) Schott	Araceae
sccc	<i>Aglaonema commutatum</i> Schott	Araceae
sccc	<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. ex A. Juss.	Euphorbiaceae
sccc	<i>Alpinia purpurata</i> (Vieill.) K. Schum.	Zingiberaceae
Té bajo	<i>Lippia dulcis</i> Trevir.	Verbenaceae
te de tila	<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.	Acanthaceae
teléfono	<i>Epipremnum pinnatum</i> (L.) Engl.	Araceae
tiscoque	<i>Tagetes erecta</i> L.	Asteraceae
trueno	<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae
tulipán	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Malvaceae
Vaporud de mata	<i>Plectranthus tomentosus</i> Benth. ex E. Mey.	Lamiaceae
velito	<i>Asparagus plumosus</i> Baker	Asparagaceae
Verbena	<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	Verbenaceae
Vicaria	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Apocynaceae
Yuca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Euphorbiaceae
Zacate limón	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	Poaceae
Zapatito	<i>Clitoria ternatea</i> L.	Fabaceae

---

### C. Las categorías de uso de las especies registradas en el inventario florístico.

CATEGORÍAS DE USO	ESPECIES
Comestible	<p><i>Persea americana</i> Mill., <i>Terminalia catappa</i> L., <i>Annona cherimola</i> Mill., <i>Theobroma cacao</i> L., <i>Chrysophyllum cainito</i> L., <i>Muntingia calabura</i> L., <i>Averrhoa carambola</i> L., <i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg, <i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC., <i>Cnidoscolus chayamansa</i> McVaugh, <i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen, <i>Persea schiedeana</i> Nees, <i>Pouteria hypoglauca</i> (Standl.) Baehni, <i>Spondias purpurea</i> L., <i>Cocos nucifera</i> L., <i>Inga jinicuil</i> Schltld., <i>Salacia Elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don, <i>Annona muricata</i> L., <i>Talisia oliviformis</i> (Kunth) Radlk., <i>Psidium guajava</i> L., <i>Chrysobalanus icaco</i> L., <i>Spondias mombin</i> L., <i>Citrus limetta</i> Risso, <i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f., <i>Citrus reticulada</i> Blanco, <i>Mangifera indica</i> L., <i>Anacardium occidentale</i> L., <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth, <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck, <i>Citrus aurantium</i> L., <i>Citrus grandis</i> (L.) Osbeck, <i>Carica papaya</i> L., <i>Pistacia vera</i> L., <i>Musa acuminata</i> Colla (plátano ciento en boca), <i>Musa acuminata</i> Colla (plátano valery), <i>Musa paradisiaca</i> L. (plátano bellaco), <i>Musa balbisiana</i> Colla (plátano cuadrado), <i>Musa paradisiaca</i> L. (plátano dominico), <i>Musa sapientum</i> L. (plátano manzano), <i>Musa acuminata</i> Colla (plátano morado), <i>Citrus máxima</i> (Burm.) Merr., <i>Couepia polyandra</i> (Kunth) Rose., <i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E. Moore &amp; Stearn.</p>
Medicinal	<p><i>Persea americana</i> Mill., <i>Annona cherimola</i> Mill., <i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray, <i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen, <i>Myriocarpa yzabalensis</i> (Donn. Sm.) Killip, <i>Spondias purpurea</i> L., <i>Cocos nucifera</i> L., <i>Parmentiera edulis</i> Raf., <i>Annona muricata</i> L., <i>Psidium guajava</i> L., <i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f., <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC., <i>Hampea macrocarpa</i> Lundell, <i>Citrus aurantium</i> L., <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck, <i>Azadirachta indica</i> A. Juss., <i>Morinda citrifolia</i> L., <i>Carica papaya</i> L., <i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana y Planch., <i>Sambucus mexicana</i> C. Presl ex DC.</p>

Bebida	<i>Theobroma cacao</i> L., <i>Coffea arabica</i> L., <i>Muntingia calabura</i> L., <i>Averrhoa carambola</i> L., <i>Cocos nucifera</i> L., <i>Annona muricata</i> L., <i>Talisia oliviformis</i> (Kunth) Radlk., <i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f., <i>Citrus reticulada</i> Blanco, <i>Mangifera indica</i> L., <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth, <i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck, <i>Citrus aurantium</i> L., <i>Citrus grandis</i> (L.) Osbeck, <i>Carica papaya</i> L., <i>Tamarindus indica</i> L., <i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.
Ornamental	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd., <i>Brugmansia arborea</i> (L.) Lagerh., <i>Cassia fistula</i> L., <i>Thevetia peruviana</i> K. Schum., <i>Nerium oleander</i> L., <i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F. Cook, <i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker Gawl., <i>Veitchia merrillii</i> (Becc.) H.E. Moore, <i>Chrysalidocarpus lutescens</i> H. Wendl., <i>Bauhinia variegata</i> L., <i>Lawsonia inermis</i> L., <i>Malvaviscus arboreus</i> Cav., <i>Ficus benjamina</i> L., <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.
Leña	<i>Terminalia catappa</i> L., <i>Theobroma cacao</i> L., <i>Cordia megalantha</i> S.F. Blake, <i>Muntingia calabura</i> L., <i>Cornutia pyramidata</i> L., <i>Guarea chichon</i> C. DC., <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp., <i>Ochroma lagopus</i> Sw., <i>Eugenia capuli</i> (Schltdl. & Cham.) Hook. & Arn., <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam., <i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol., <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC., <i>Hampea macrocarpa</i> Lundell, <i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg., <i>Pleuranthodendron mexicanum</i> (A. Gray) L.O. Williams, <i>Tamarindus indica</i> L., <i>Ficus benjamina</i> L.
Maderable	<i>Swietenia macrophylla</i> King, <i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC., <i>Cedrela odorata</i> L., <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn., <i>Diphysa robinoides</i> Benth., <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp., <i>Spondias mombin</i> L., <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC., <i>Mangifera indica</i> L., <i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F. Cook, <i>Tectona grandis</i> L. f., <i>Colubrina arborescens</i> (Mill.) Sarg.
Sombra	<i>Terminalia catappa</i> L., <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp., <i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol., <i>Genipa americana</i> L., <i>Erythrina americana</i>

	Mill., <i>Chrysalidocarpus lutescens</i> H. Wendl., <i>Pterocarpus hayesii</i> Hemsl., <i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.
Construcción	<i>Cordia megalantha</i> S.F. Blake, <i>Diphysa robinoides</i> Benth., <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp., <i>Scheelea liebmannii</i> Becc., <i>Bernardia interrupta</i> (Schltdl.) Müll. Arg.
Cerco vivo	<i>Ficus maxima</i> Mill., <i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp., <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam., <i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol., <i>Roystonea regia</i> (Kunth)O.F. Cook.
Dulce	<i>Spondias purpurea</i> L., <i>Cocos nucifera</i> L., <i>Annona muricata</i> L., <i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth.
Condimento	<i>Bixa orellana</i> L., <i>Piper auritum</i> Kunth, <i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.
Artesanal	<i>Crescentia cujete</i> L.
Desinfectante	<i>Citrus aurantium</i> L.
Forraje	<i>Cocos nucifera</i> L.
Sin aparente uso	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.

## D. Índices de Valor de Importancia de especies del inventario florístico.

ESPECIE	DOM. REL. (%)	DEN. REL. (%)	FRE. REL. (%)	IVI (%)
<i>Mangifera indica</i> L.	13.90	4.12	4.86	0.23
<i>Theobroma cacao</i> L.	7.55	10.66	3.64	0.22
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	10.95	5.58	4.25	0.21
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.	3.21	12.50	4.05	0.20
<i>Cocos nucifera</i> L.	5.53	3.87	4.45	0.14
<i>Musa balbisiana</i> Colla (plátano cuadrado)	2.36	8.19	2.63	0.13
<i>Cedrela odorata</i> L.	3.60	3.81	3.85	0.11
<i>Musa acuminata</i> Colla (plátano valery)	1.69	6.28	2.23	0.10
<i>Annona muricata</i> L.	1.55	2.41	3.85	0.08
<i>Ficus benjamina</i> L.	6.58	0.57	0.61	0.08
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	2.66	1.65	3.24	0.08
<i>Spondias purpurea</i> L.	4.24	1.21	1.82	0.07
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	2.12	2.47	2.43	0.07
<i>Terminalia catappa</i> L.	2.51	1.27	2.23	0.06
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	0.64	1.97	3.04	0.06
<i>Bixa orellana</i> L.	1.15	2.66	1.82	0.06
<i>Musa paradisiaca</i> L. (plátano bellaco)	0.70	2.86	2.02	0.06
<i>Carica papaya</i> L.	0.90	2.22	2.43	0.06
<i>Talisia oliviformis</i> (Kunth) Radlk.	1.25	1.52	2.63	0.05
<i>Musa sapientum</i> L.	1.14	2.79	1.01	0.05
<i>Psidium guajava</i> L.	0.63	1.27	3.04	0.05
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	2.24	1.02	1.21	0.04
<i>Persea americana</i> Mill.	0.59	1.33	2.23	0.04
<i>Tamarindus indica</i> L.	2.28	0.51	1.01	0.04
<i>Artocarpus camansi</i> Blanco	3.46	0.06	0.20	0.04
<i>Morinda citrifolia</i> L.	0.30	0.95	2.43	0.04
<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F. Cook	1.57	0.82	1.01	0.03
<i>Inga jinicuil</i> Schltld.	1.47	0.70	1.21	0.03
<i>Veitchia merrillii</i> (Becc.) H.E. Moore	0.62	1.27	1.21	0.03
<i>Spondias mombin</i> L.	1.80	0.32	0.61	0.03
<i>Salacia Elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don	0.24	0.82	1.42	0.02
<i>Citrus aurantium</i> L.	0.26	0.57	1.42	0.02
<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	0.54	0.38	1.21	0.02
<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	0.45	0.44	1.21	0.02
<i>Muntingia calabura</i> L.	0.27	0.70	1.01	0.02
<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	0.28	0.44	1.21	0.02
<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.	0.91	0.44	0.40	0.02
<i>Annona cherimola</i> Mill.	0.33	0.38	1.01	0.02

<i>Piper auritum</i> Kunth	0.07	0.76	0.81	0.02
<i>Citrus reticulada</i> Blanco	0.20	0.38	1.01	0.02
<i>Chrysalidocarpus lutescens</i> H. Wendl.	0.86	0.19	0.40	0.01
<i>Erythrina americana</i> Mill.	0.77	0.19	0.40	0.01
<i>Diphysa robinoides</i> Benth.	0.57	0.32	0.40	0.01
<i>Coccoloba barbadensis</i> Jacq.	0.09	0.25	0.81	0.01
<i>Hampea macrocarpa</i> Lundell	0.05	0.25	0.81	0.01
<i>Cassia fistula</i> L.	0.49	0.19	0.40	0.01
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	0.39	0.19	0.40	0.01
<i>Citrus grandis</i> (L.) Osbeck	0.12	0.19	0.61	0.01
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	0.07	0.19	0.61	0.01
<i>Pleuranthodendron mexicanum</i> (A. Gray) L.O. Williams	0.01	0.44	0.40	0.01
<i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker Gawl.	0.18	0.25	0.40	0.01
<i>Pterocarpus hayesii</i> Hemsl.	0.57	0.06	0.20	0.01
<i>Couepia polyandra</i> (Kunth) Rose	0.28	0.13	0.40	0.01
<i>Lawsonia inermis</i> L.	0.02	0.19	0.61	0.01
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	0.00	0.19	0.61	0.01
<i>Averrhoa carambola</i> L.	0.18	0.19	0.40	0.01
<i>Cordia megalantha</i> S.F. Blake	0.12	0.25	0.40	0.01
<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E. Moore & Stearn	0.50	0.06	0.20	0.01
<i>Musa paradisiaca</i> L. (plátano dominico)	0.09	0.25	0.40	0.01
<i>Musa acuminata</i> Colla (plátano morado)	0.15	0.38	0.20	0.01
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	0.11	0.19	0.40	0.01
<i>Citrus máxima</i> (Burm.) Merr.	0.15	0.13	0.40	0.01
<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana y Planch.	0.11	0.13	0.40	0.01
<i>Crescentia cujete</i> L.	0.05	0.13	0.40	0.01
<i>Persea schiedeana</i> Nees	0.03	0.13	0.40	0.01
<i>Bauhinia variegata</i> L.	0.00	0.13	0.40	0.01
<i>Scheelea liebmannii</i> Becc.	0.26	0.06	0.20	0.01
<i>Brugmansia arborea</i> (L.) Lagerh.	0.10	0.19	0.20	0.00
<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	0.23	0.06	0.20	0.00
<i>Guarea chichon</i> C. DC.	0.03	0.25	0.20	0.00
<i>Citrus limetta</i> Risso	0.16	0.06	0.20	0.00
<i>Colubrina arborescens</i> (Mill.) Sarg.	0.02	0.13	0.20	0.00
<i>Pouteria hypoglauca</i> (Standl.) Baehni	0.08	0.06	0.20	0.00
<i>Parmentiera edulis</i> Raf.	0.01	0.13	0.20	0.00
<i>Eugenia capuli</i> (Schltdl. & Cham.) Hook. & Arn.	0.01	0.13	0.20	0.00
<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	0.07	0.06	0.20	0.00
<i>Thevetia ahouai</i> (L.) A. DC.	0.01	0.13	0.20	0.00
<i>Tectona grandis</i> L. f.	0.06	0.06	0.20	0.00
<i>Pistacia vera</i> L.	0.05	0.06	0.20	0.00
<i>Swietenia macrophylla</i> King	0.05	0.06	0.20	0.00
<i>Cornutia pyramidata</i> L.	0.03	0.06	0.20	0.00

<i>Anacardium occidentale</i> L.	0.03	0.06	0.20	0.00
<i>Sambucus mexicana</i> C. Presl ex DC.	0.03	0.06	0.20	0.00
<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	0.03	0.06	0.20	0.00
<i>Musa acuminata</i> Colla (plátano ciento en boca)	0.01	0.06	0.20	0.00
<i>Coffea arabica</i> L.	0.01	0.06	0.20	0.00
<i>Genipa americana</i> L.	0.00	0.06	0.20	0.00
<i>Citrus medica</i> L.	0.00	0.06	0.20	0.00
<i>Thevetia peruviana</i> K. Schum.	0.00	0.06	0.20	0.00
<i>Cnidocolus chayamansa</i> McVaugh	0.00	0.06	0.20	0.00
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	0.00	0.06	0.20	0.00
<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray	0.00	0.06	0.20	0.00
<i>Nerium oleander</i> L.	0.00	0.06	0.20	0.00
<i>Ficus maxima</i> Mill.	0.00	0.06	0.20	0.00
<i>Myriocarpa yzabalensis</i> (Donn. Sm.) Killip	0.00	0.06	0.20	0.00
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	0.00	0.06	0.20	0.00
<i>Ochroma lagopus</i> Sw.	0.00	0.06	0.20	0.00
<i>Bernardia interrupta</i> (Schltdl.) Müll. Arg.	0.00	0.06	0.20	0.00
TOTALES	100	100	100	3

### E. Índices de Valor de Importancia de especies de los cuadrantes.

ESPECIE	DOM. REL. (%)	DEN. REL. (%)	FRE. REL. (%)	IVI (%)
<i>Tradescantia spathacea</i> Sw.	4.41	5.10	3.76	0.13
<i>Tagetes erecta</i> L.	1.81	8.42	1.88	0.12
<i>Gardenia jasminoides</i> J. Ellis	4.38	2.81	3.29	0.10
<i>Ocimum basilicum</i> L.	0.91	5.10	2.35	0.08
<i>Pedilanthus tithymaloides</i> (L.) Poit.	3.37	2.04	2.82	0.08
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	7.49	0.26	0.47	0.08
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	5.62	1.02	1.41	0.08
<i>Allamanda cathartica</i> L.	6.47	0.51	0.94	0.08
<i>Kalanchoe gastonis-bonnierei</i> Raym.-Hamet & H. Perrier	1.05	3.32	2.82	0.07
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	3.51	1.79	1.88	0.07
<i>Lawsonia inermis</i> L.	6.23	0.26	0.47	0.07
<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.	1.04	2.55	2.35	0.06
<i>Ixora coccinea</i> L. (Jardín)	1.43	1.79	2.35	0.06
<i>Cuphea hyssopifolia</i> Kunth	0.73	2.30	2.35	0.05
<i>Caladium bicolor</i> Vent.	1.12	1.79	2.35	0.05
<i>Rosa chinensis</i> Jacq. (rosa concha)	3.39	0.77	0.94	0.05
<i>Rosa moschata</i> Mill. (rosa mosqueta)	4.36	0.26	0.47	0.05
<i>Rosa chinensis</i> Jacq. (rosa de espina)	0.90	2.30	1.88	0.05
<i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker Gawl.	2.82	1.28	0.94	0.05
<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	0.85	2.30	1.88	0.05
<i>Canna generalis</i> L.H. Bailey & E.Z. Bailey	0.34	2.81	1.41	0.05
<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. ex A. Juss.	2.29	0.77	1.41	0.04
<i>Heliconia psittacorum</i> L. f.	0.66	3.32	0.47	0.04
<i>Dieffenbachia seguine</i> (Jacq.) Schott	1.42	1.53	1.41	0.04
<i>Hippeastrum puniceum</i> (Lam.) Kuntze	0.37	2.04	1.88	0.04
<i>Piper auritum</i> Kunth	1.50	1.79	0.94	0.04
<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	0.59	2.04	1.41	0.04
<i>Musa acuminata</i> Colla	1.25	1.28	1.41	0.04
<i>Rosa chinensis</i> Jacq. (clavelito)	1.22	1.28	1.41	0.04
<i>Erythrina americana</i> Mill.	3.12	0.26	0.47	0.04
<i>Ruta chalepensis</i> L.	0.40	1.53	1.88	0.04
<i>Breynia nivosa</i> (W. Bull) Small	0.93	1.28	1.41	0.04
<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam) Pers.	2.70	0.26	0.47	0.03
<i>Salvia coccinea</i> Buc'hoz ex Etl.	0.61	2.30	0.47	0.03
<i>Polyscias fruticosa</i> (L.) Harms	0.94	1.02	1.41	0.03
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	0.43	1.02	1.88	0.03
<i>Kalanchoe flammea</i> Stapf	0.34	1.28	1.41	0.03
<i>Justicia spicigera</i> Schltldl.	0.84	0.77	1.41	0.03

<i>Zephyranthes lindleyana</i> Herb.	0.39	2.04	0.47	0.03
<i>Aglaonema commutatum</i> Schott	0.43	0.77	1.41	0.03
<i>Calathea majestica</i> (Linden) H. Kenn.	0.89	0.77	0.94	0.03
<i>Pentas lanceolata</i> (Forssk.) Deflers	1.65	0.26	0.47	0.02
<i>Euphorbia splendens</i> Bojer ex Hook.	0.65	0.77	0.94	0.02
<i>Clitoria ternatea</i> L.	1.32	0.26	0.47	0.02
<i>Cosmos sulphureus</i> Cav.	0.29	1.28	0.47	0.02
<i>Epipremnum pinnatum</i> (L.) Engl.	0.39	1.02	0.47	0.02
<i>Cocos nucifera</i> L.	0.64	0.26	0.94	0.02
<i>Nerium oleander</i> L.	1.08	0.26	0.47	0.02
<i>Eryngium foetidum</i> L.	0.04	0.77	0.94	0.02
<i>Ruellia simplex</i> C. Wright	0.29	0.51	0.94	0.02
<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	0.72	0.51	0.47	0.02
<i>Celosia cristata</i> L.	0.14	0.51	0.94	0.02
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	0.13	0.51	0.94	0.02
<i>Ixora coccinea</i> L. (copo de nieve)	0.85	0.26	0.47	0.02
<i>Cnidioscolus chayamansa</i> McVaugh	0.08	0.51	0.94	0.02
<i>Impatiens balsamina</i> L.	0.07	0.51	0.94	0.02
<i>Brugmansia arborea</i> (L.) Lagerh.	0.52	0.51	0.47	0.01
<i>Tabernaemontana coronaria</i> (Jacq.) Willd.	0.77	0.26	0.47	0.01
<i>Mentha sativa</i> L.	0.04	0.51	0.94	0.01
<i>Clerodendrum thomsoniae</i> Balf.	0.02	0.51	0.94	0.01
<i>Rosa centifolia</i> L. (reunión de señorita)	0.42	0.51	0.47	0.01
<i>Jacobinia spicigera</i> (Schltdl.) L.H. Bailey	0.32	0.51	0.47	0.01
<i>Carica papaya</i>	0.44	0.26	0.47	0.01
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	0.17	0.51	0.47	0.01
<i>Alpinia purpurata</i> (Vieill.) K. Schum.	0.41	0.26	0.47	0.01
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	0.39	0.26	0.47	0.01
<i>Lagerstroemia indica</i> L.	0.39	0.26	0.47	0.01
<i>Trimezia steyermarkii</i> R.C. Foster	0.38	0.26	0.47	0.01
<i>Sambucus mexicana</i> C. Presl ex DC.	0.07	0.51	0.47	0.01
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	0.31	0.26	0.47	0.01
<i>Rosa gallica</i> L. (rosa de castilla)	0.30	0.26	0.47	0.01
<i>Pogostemon cablin</i> (Blanco) Benth.	0.05	0.51	0.47	0.01
<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray	0.29	0.26	0.47	0.01
<i>Ficus benjamina</i> L.	0.26	0.26	0.47	0.01
<i>Begonia heracleifolia</i> Schltdl. & Cham.	0.18	0.26	0.47	0.01
<i>Bixa orellana</i> L.	0.18	0.26	0.47	0.01
<i>Annona cherimola</i> Mill.	0.16	0.26	0.47	0.01
<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.	0.15	0.26	0.47	0.01
<i>Zephyranthes</i> sp.	0.14	0.26	0.47	0.01
<i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. & Arn.	0.14	0.26	0.47	0.01
<i>Coleus blumei</i> Benth.	0.12	0.26	0.47	0.01

<i>Manihot esculenta</i> Crantz	0.12	0.26	0.47	0.01
<i>Portulaca grandiflora</i> Hook.	0.11	0.26	0.47	0.01
<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	0.09	0.26	0.47	0.01
<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	0.09	0.26	0.47	0.01
<i>Persea americana</i> Mill.	0.09	0.26	0.47	0.01
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	0.09	0.26	0.47	0.01
<i>Zebrina pendula</i> Schnizl.	0.08	0.26	0.47	0.01
<i>Brunfelsia americana</i> L.	0.08	0.26	0.47	0.01
<i>Artemisia mexicana</i> Willd. ex Spreng.	0.07	0.26	0.47	0.01
<i>Ipomoea fistulosa</i> Mart. ex Choisy	0.07	0.26	0.47	0.01
<i>Cedrela odorata</i> L.	0.07	0.26	0.47	0.01
<i>Mentha pulegium</i> L.	0.05	0.26	0.47	0.01
<i>Cydista aequinoctialis</i> (L.) Miers	0.05	0.26	0.47	0.01
<i>Plectranthus tomentosus</i> Benth. ex E. Mey.	0.05	0.26	0.47	0.01
<i>Thuja occidentalis</i> L.	0.05	0.26	0.47	0.01
<i>Asparagus plumosus</i> Baker	0.05	0.26	0.47	0.01
<i>Pilea nummulariifolia</i> (Sw.) Wedd.	0.04	0.26	0.47	0.01
<i>Mangifera indica</i> L.	0.04	0.26	0.47	0.01
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	0.03	0.26	0.47	0.01
<i>Salacia Elliptica</i> (Mart. ex Schult.) G. Don	0.03	0.26	0.47	0.01
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	0.03	0.26	0.47	0.01
<i>Eucharis grandiflora</i> Planch. & Linden	0.02	0.26	0.47	0.01
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	0.02	0.26	0.47	0.01
<i>Lippia dulcis</i> Trevir.	0.02	0.26	0.47	0.01
<i>Sansevieria zeylanica</i> Willd.	0.02	0.26	0.47	0.01
<i>Allium sativum</i> L.	0.01	0.26	0.47	0.01
<i>Persea schiedeana</i> Nees	0.01	0.26	0.47	0.01
<i>Capraria biflora</i> L.	0.01	0.26	0.47	0.01
<i>Jasminum multiflorum</i> (Burm. f.) Andrews	0.00	0.26	0.47	0.01
TOTALES	100	100	100	3