

DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y ATRIBUTO SOCIOECONÓMICO DE LOS HUERTOS FAMILIARES DE SANTA MARÍA TEMAXCALAPA, VILLA ALTA, OAXACA, MÉXICO

FLORISTIC DIVERSITY AND SOCIOECONOMIC ATTRIBUTE OF FAMILY GARDENS IN SANTA MARIA TEMAXCALAPA, VILLA ALTA, OAXACA, MEXICO

Aquino Vásquez, C.; C. Vásquez Santiago y J. Martínez López

DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y ATRIBUTO SOCIOECONÓMICO DE LOS HUERTOS
FAMILIARES DE SANTA MARÍA TEMAXCALAPA, VILLA ALTA, OAXACA,
MÉXICO

FLORISTIC DIVERSITY AND SOCIOECONOMIC ATTRIBUTE OF FAMILY
GARDENS IN SANTA MARIA TEMAXCALAPA, VILLA ALTA, OAXACA, MEXICO



Diversidad florística y atributo socioeconómico de los huertos familiares de Santa María Temaxcalapa, Villa Alta, Oaxaca, México

Floristic diversity and socioeconomic attribute of family gardens in Santa Maria Temaxcalapa, Villa Alta, Oaxaca, Mexico

Ciro Aquino Vásquez;
Cecilia Vásquez Santiago
y Joel Martínez López

DIVERSIDAD FLORÍSTICA
Y ATRIBUTO
SOCIOECONÓMICO DE
LOS HUERTOS
FAMILIARES DE
SANTA MARÍA
TEMAXCALAPA, VILLA
ALTA, OAXACA, MÉXICO

FLORISTIC DIVERSITY
AND SOCIOECONOMIC
ATTRIBUTE OF FAMILY
GARDENS IN SANTA
MARIA TEMAXCALAPA,
VILLA ALTA, OAXACA,
MEXICO

POLIBOTÁNICA

Instituto Politécnico Nacional

Núm. 59: 43-61. Enero 2025

DOI:
10.18387/polibotanica.59.3

Ciro Aquino Vásquez. Autor de correspondencia: avciro@unsij.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0003-2106-2721>

Universidad de la Sierra Juárez. Sistema de Universidades del Estado de Oaxaca
Avenida Universidad S/N, Ixtlán de Juárez, C.P. 68725, Oaxaca, México

Cecilia Vásquez Santiago <https://orcid.org/0009-0005-1346-4175>

Taller Jacobo & María Ángeles. Gerencia de campo
Libres 5, Col. Centro, San Martín Tilcajete, C.P. 71506, Oaxaca, México

Joel Martínez López <https://orcid.org/0000-0002-8957-6916>

Universidad de la Sierra Juárez. Sistema de Universidades del Estado de Oaxaca
Avenida Universidad S/N, Ixtlán de Juárez, C.P. 68725, Oaxaca, México

RESUMEN: Los huertos familiares constituyen un elemento esencial de la economía campesina de las comunidades rurales, aprovechando las oportunidades que les provee los recursos naturales donde viven. El objetivo de la investigación fue identificar la diversidad florística y mostrar el atributo socioeconómico de los huertos familiares de la comunidad de Santa María Temaxcalapa, Villa Alta, Oaxaca. Se obtuvo una muestra de 28 parcelas para la diversidad florística en sitios de 400 m², se aplicó el índice de diversidad de Margalef y el coeficiente de similitud de Jaccard; para el atributo socioeconómico se aplicó una encuesta al igual número de productoras y productores (28) para obtener la relación costo/beneficio del café. Los resultados obtenidos para el índice de diversidad de Margalef (Índice Mg) en dos gradientes altitudinales: bajo (832 a 1,021 msnm) y medio (1,022 a 1,211 msnm), 25 huertos presentaron una diversidad florística media; mientras que en el gradiente altitudinal alto (1,212 a 1,400 msnm), solo 3 huertos presentaron un índice menor a dos, lo que indica zonas de diversidad baja. El coeficiente de similitud de los huertos fue de 65.3% al considerar el rango altitudinal bajo y medio, mientras que de 23.4% para el gradiente bajo y alto, y 23.9% para medio y alto; la diversidad está integrada por 45 familias, 65 géneros y 76 especies; en la relación beneficio/costo se obtuvo un valor de 0.55, lo que indica que no existe rentabilidad del café debido al problema de la roya causado por el hongo *Hemileia vastatrix* B. & Br. En conclusión, la riqueza de especies está relacionado a las características físico-ambientales que posee cada gradiente altitudinal del área de estudio, las categorías de uso de las plantas están definidas por el conocimiento que poseen las personas de dichas especies, y la producción de café es el que aporta un sustento económico a las unidades de producción familiar.

Palabras clave: diversidad florística, huerto familiar, unidad de producción.

ABSTRACT: Home gardens constitute an essential element of the peasant economy in rural communities, taking advantage of the opportunities provided by the natural resources where they live. The objective of the research was to identify the floristic diversity and show the socioeconomic attribute of the family gardens of the community of Santa María Temaxcalapa, Villa Alta, Oaxaca. A sample of 28 plots was obtained for floristic diversity in 400 m² sites, using the Margalef's diversity index and the Jaccard's

similarity coefficient; for the socioeconomic attribute, a survey was applied to the same number of producers (28) to obtain the cost/benefit relationship of coffee. The results obtained for the Margalef diversity index (Mg Index) in two altitudinal gradients: low (832 to 1,021 meters above sea level) and medium (1,022 to 1,211 meters above sea level), 25 orchards presented a medium floristic diversity; while in the high altitudinal gradient (1,212 to 1,400 meters above sea level), only three orchards presented an index lower than two, indicating areas of low diversity. The similarity coefficient of the orchards was 65.3% when considering the low and medium altitudinal range, while 23.4% for the low and high gradient, and 23.9% for medium and high; the diversity is integrated by 45 families, 65 genera and 76 species; in the benefit/cost ratio a value of 0.55 was obtained, which indicates that coffee is not profitable due to the rust problem (*roya*) caused by the fungus *Hemileia vastatrix*. In conclusion, the species richness is related to the physical-environmental characteristics that each altitudinal gradient of the study area has, the categories of plant use are defined by the knowledge that people have of said species, and coffee production it's one that provides economic support to family production units.

Key words: floristic diversity, home garden, production unit.

INTRODUCCIÓN

Los huertos familiares (HF) son diseños de los sistemas agroforestales que sustentan el uso combinado de la tierra «con árboles y arbustos multipropósito en asociación con cultivos agrícolas anuales y perennes, e incluso animales, se desarrollan alrededor de las viviendas manejados con mano de obra familiar» (Huai & Hamilton, 2009; Torquebiau, 1992). Los HF son sistemas tradicionales alternativos a la agricultura extensiva y monocultivo; son espacios divididos por zonas, a veces eficientemente aprovechadas y de diferente composición florística (Méndez *et al.*, 2001).

Las plantas cultivadas y colectadas en estos sistemas de producción tradicional constituyen la base alimentaria que satisface —parte— de las necesidades directas de las familias campesinas (Tina *et al.*, 2009). Los tipos de sistemas agroforestales proveen múltiples productos a lo largo del año, principalmente alimentos, plantas medicinales, ornamental, cercos vivos y forraje (Méndez, 2020; Rendón & Casas, 2021), así como otros productos: leña, madera y flores, entre otros. En México, las plantas derivadas de los HF son utilizadas para una diversidad de propósitos, entre los que se incluyen: usos medicinales, comestibles, colorantes, aromatizantes, maderables, combustibles, artesanales, forrajes, adhesivos y otros usos diversos (Caballero *et al.*, 1998).

La funcionalidad de un HF se debe a que este crea una interdependencia biológica, ejemplo de ello son las leguminosas que sustituyen a los fertilizantes como abonos verdes, ahorrando recursos económicos y evitando el uso de grandes cantidades de contaminantes tanto al suelo como al agua (Gutiérrez & Fierro, 2006). En la función socioeconómica, los HF contribuyen a proporcionar fuentes de trabajo e ingresos económicos para las unidades de producción familiar (Tina *et al.*, 2009).

Ante la presión a la que están sometidos los recursos naturales, la pérdida de especies, conocimientos y saberes acerca de las plantas se necesitan alternativas para la conservación de ecosistemas. En este caso se refiere a los huertos familiares, que a través de la intervención del hombre en algunos lugares (bosque tropical de la Península de Yucatán) se ha logrado mantener una mayor diversidad de especies arbóreas útiles (Rico & García, 1991). Por lo que, es importante conocer el atributo económico, como es la relación beneficio-costos generado en su producción.

Los huertos familiares ubicados en comunidades campesinas y originarias son poseedores de una riqueza enorme de diversidad cultural y biológica, resultado del esfuerzo domesticador del campesino. En este sentido, algunos estudios de caso muestran que grupos indígenas poseen una diversidad de prácticas locales o tradicionales para la gestión de los ecosistemas (Berkes *et al.*, 2000), en este caso una de las estrategias son los HF, dada la rotación de recursos que realizan. En el sureste mexicano, diversos estudios señalan la importancia de los huertos familiares como espacio de conservación para la biodiversidad, agrobiodiversidad y el conocimiento tradicional (Mariaca, 2012; Philip *et al.*, 2014; Solarte *et al.*, 2022). Los huertos familiares se han abordado desde distintas perspectivas, a través del estudio de solares o traspatios (Millat-e-Mustafa, 1996;

Montagnini, 2006; Vásquez & Lope-Alzina, 2012; Vogl *et al.*, 2004). La literatura al respecto —aunque en México son insuficientes— coinciden en resaltar su importancia como escenario de procesos de domesticación, diversificación y producción en las zonas rurales del mundo, que funcionan como una fuente permanente de productos con valor de uso y de cambio que complementan la dieta e ingresos de las familias campesinas (González, 2012; Lope-Alzina, 2012; Mariaca, 2012; Vásquez & Lope-Alzina, 2012; Vogl *et al.*, 2004).

Los huertos constituyen una de las actividades implementadas en el sector agropecuario y forestal, por lo regular se encuentra uno en cada casa-habitación rural, aunque en menor medida y con diferentes características en hogares urbanos y suburbanos (Mariaca, 2012; Vogl *et al.*, 2004). En México, algunos resultados obtenidos de la diversidad florística de huertos familiares, en el caso de la región de la Chontalpa del estado de Tabasco, encontraron 330 especies vegetales en los tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo (Chablé *et al.*, 2015); en la comunidad totonaca de Caxhuacan, Puebla, se identificaron 357 especies pertenecientes a 263 géneros y 102 familias botánicas (Castañeda *et al.*, 2020); mientras que en la comunidad de San Juan Atzingo, Estado de México se registraron 287 especies perennes de plantas, principalmente de uso ornamental (58%), medicinal (21%) y alimentario (19%) (Cano *et al.*, 2012), y finalmente, en dos comunidades mayas yucatecas, Tixpeual y Tixcacaltuyub, Yucatán, México, registraron 135 y 133 especies, respectivamente, de árboles y arbustos (Rico & García, 1991).

En Oaxaca, se han realizado diversos trabajos sobre huertos familiares, algunas investigaciones se encuentran en la región de Tuxtepec (Martínez, 1970); en el Istmo, en San Mateo del Mar con los huaves (Zizumbo & Colunga, 1982); en huertos familiares en la región Costa se encontraron 106 especies vegetales pertenecientes a 47 familias botánicas (Méndez, 2020); estudios sobre plantas medicinales en el distrito de Ocotlán (Servín & Gutiérrez, 1990); estudio etnobotánico y ecológico en San Andrés Paxtlán, Miahuatlán, Oaxaca (Zurita *et al.*, 2020); los huertos familiares y seguridad alimentaria en Cuilápam de Guerrero, Oaxaca, donde se encontraron 120 especies (De la Rosa *et al.*, 2014). En la Sierra Norte de Oaxaca se han hecho algunos trabajos sobre sistemas agroforestales, uno de estos, es un estudio socioeconómico, cultural, de uso y biológico, encontrándose 121 especies vegetales en los huertos familiares zapotecos en San Miguel Talea de Castro (Manzanero *et al.*, 2009); la importancia de las plantas medicinales del estado de Oaxaca (Rosales *et al.*, 2023); campesinidad y socialización en las huertas familiares de las mujeres zapotecas de la Sierra Norte de Oaxaca (Vásquez & Manzanero, 2015); recursos forestales no maderables en dos comunidades zapotecas de la Sierra Juárez de Oaxaca (Martínez *et al.*, 2016); variación estacional en la diversidad de floración de orquídeas en Santa Catarina Lachatao, Oaxaca, México (Muñoz *et al.*, 2020); y, conocimiento tradicional y valor de uso de plantas de agroecosistemas en la Sierra Norte de Oaxaca (Pascual *et al.*, 2020).

El objetivo de la presente investigación fue identificar la diversidad florística de los huertos familiares y el atributo socioeconómico asociado a la producción de café, dado que este último contribuye con ingresos económicos para el sustento familiar, por ello, se aplicó la relación beneficio/costo a información proporcionada por la Organización de Cafetaleros Cerro Alto S.P.R. de R.L., de Santa María Temaxcalapa, Villa Alta, Oaxaca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Santa María Temaxcalapa es una comunidad agraria y a la vez municipio perteneciente al distrito de Villa Alta que se localiza al noreste de la capital del estado de Oaxaca en la región Sierra Norte (Figura 1), en las coordenadas 17°22'51.5" latitud y 96°09'44.3" longitud, a una altitud promedio de 1,102 msnm (Pérez & Ramón, 2020). La población pertenece a la etnia zapoteca, el 96% de la población de 5 años y más, habla su lengua nativa. En 2020, la población en Santa María Temaxcalapa fue de 903 habitantes, de los cuales 461 son mujeres y 442 son hombres. De acuerdo con datos de INEGI (2020), con respecto al 2010, la población de Temaxcalapa decreció un -6.71%.

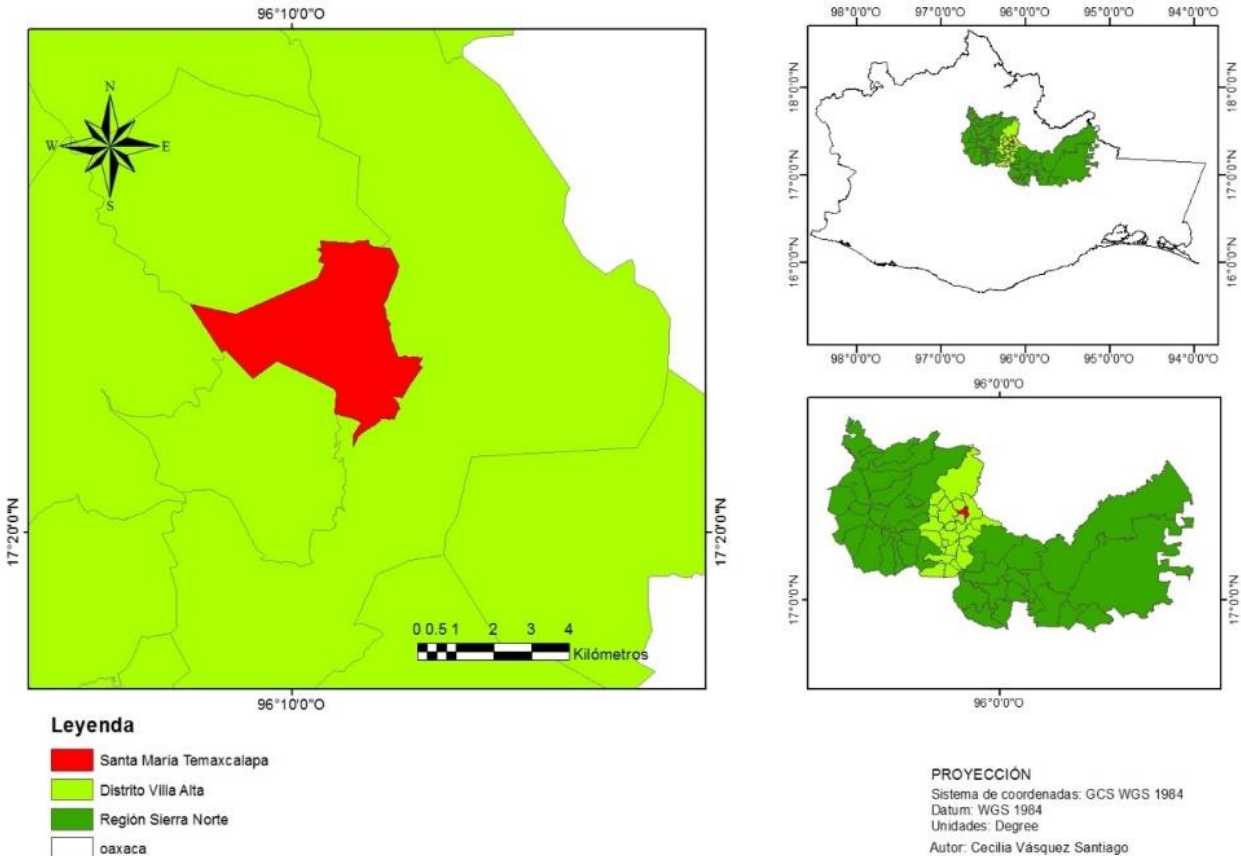


Figure 1. Geographic location of the municipality of Santa María Temaxcalapa, Oaxaca, Mexico.
Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Santa María Temaxcalapa, Oaxaca, México.

El clima se caracteriza por ser cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (84.12%) y semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (15.88%).

Cuenta con una vegetación en la parte alta de bosque de pino-encino, mientras que en el bosque mesófilo de montaña (BMM) predomina *Liquidambar styraciflua* (liquidámbar) y *Pinus chiapensis* (Pennington & Sarukhán, 2005); en partes bajas se encuentra el bosque tropical perennifolio compuesto por: *Bursera simaruba* (palo mulato), *Lysiloma divaricatum* (tepeguaje), *Enterolobium cyclocarpum* (huanacastle), *Cedrela odorata* (cedro rojo) e *Inga edulis*; y algunos árboles frutales de café, plátano, mamey y cítricos.

Muestreo para la diversidad florística y atributo socioeconómico

La investigación se desarrolló en huertos familiares de la localidad Santa María Temaxcalapa. Dado que una de las actividades productivas es la producción de café (en varios casos, asociados a otras plantas de interés para la población) se decidió realizar esta investigación en esta localidad. El tamaño de muestra se obtuvo empleando la fórmula de varianza máxima obteniendo un valor de 28 huertos familiares (Abdoellah *et al.*, 2020), de un total de 78 HF pertenecientes a la Organización de Cafetaleros Cerro Alto S.P.R. de R.L. y de un total de 170 productoras y productores constituidos en unidades de producción en todo el municipio.

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

Dónde: n = número de muestras; N = número de viviendas con huertos en la zona de estudio (78); Z = valor de una distribución normal $Z_{\alpha/2}$ (1.96) para un nivel de confianza de 95%; p = probabilidad de éxito (0.5); y d = error de muestreo (15%).

Para el trabajo en campo se trazaron sitios cuadrados de 400 m² en el centro de cada huerto donde se realizó el inventario para registrar las especies vegetales presentes (Lope-Alzina, 2012; Mariaca, 2012); la superficie promedio de los huertos va de los 500 a 2500 m², además de cuantificar el número de individuos de cada especie (arbóreo y herbáceo) para el cálculo del índice de Margalef y el coeficiente de similitud de Jaccard.

La colecta de muestras para la identificación botánica se realizó en los meses de febrero a octubre del año 2020 y se colectó de tres a cuatro ejemplares por sitio. Los materiales que se llevaron a las parcelas para la colecta de muestras fueron: prensa botánica, periódicos, cuerdas y libreta de campo; enseguida se procedió el acomodo para su traslado al herbario de la Universidad de la Sierra Juárez. En el laboratorio se realizó el secado correspondiente de tres a cinco días, posteriormente se realizó la identificación.

Determinación taxonómica de las especies

En la identificación taxonómica se utilizó una caja Petri, agujas de disección, bisturí y un microscopio estereoscopio. Para la determinación a nivel familia se utilizó la clave taxonómica (www.abatax.abaco2.org/clavesTax_lista_ver.php9). Se consultaron artículos y libros (Fragoso, 2022; García *et al.*, 2021; Nee, 1986; Standley & Standley, 1920; Universidad Nacional Autónoma de México, 1993). Con la finalidad de corroborar las especies se consultaron sitios web especializadas para la verificación de las especies como Trópicos (www.tropicos.org) y The plant list (www.theplantlist.org), así como el portal de Datos Abiertos UNAM Colecciones Universitarias (en línea), disponible en: <https://datosabiertos.unam.mx/biodiversidad>; aunado a ello se validó información de algunas especies con los listados florísticos (Martínez, 1970; Meave *et al.*, 2017; Reko, 1949; Romero *et al.*, 2000; Rzedowski, 1996; Villaseñor, 2004).

Categorías de uso

El registro de las plantas se realizó de acuerdo con las categorías de uso considerando algunas mencionadas por Caballero *et al.*, 1998; Cárdenas, 2002; Martínez *et al.*, 2012; Martínez *et al.*, 2016; Martínez *et al.*, 2022; Padilla, 2008; Sánchez *et al.*, 2001). Las categorías de uso y sus descripciones son las siguientes (Tabla 1):

Table 1. Categories of plant use in home gardens.
Tabla 1. Categorías de uso de plantas en huertos familiares.

Categorías de uso	Característica	Autor (es)
Comestibles	Plantas o partes que se consumen crudas o cocidas (como alimento principal o condimento), o bebidas	(Cárdenas, 2002)
Medicinales	Especies empleadas para prevenir, aliviar o curar cualquier enfermedad o malestar físico, fisiológico, emocional o espiritual	(Cárdenas, 2002)
Ornamental	Especies con uso actual o potencial en la decoración de espacios en casas y jardines	(Cárdenas, 2002)
Combustibles	Especies arbórea o arbustivas cuyos tallos y ramas son utilizadas como leña o para elaborar carbón	(Martínez <i>et al.</i> , 2012)
Maderable	Son especies de las que se obtiene madera para usos no tradicionales como la madera en rollo terciada	(Padilla, 2008)
Uso doméstico	Especies que se emplean para la elaboración de utensilios, fibras o que proveen materiales de uso común en la casa, tanto para la cocina, aseo en general como aquellas que producen jabones y con las que se fabrican escobas	(Padilla, 2008)
Rituales	Especies o partes de plantas que son usadas como adorno en iglesias, atrios, calles, fiestas, celebraciones tradicionales y actos de valor espiritual-religioso	(Martínez <i>et al.</i> , 2016) (Martínez <i>et al.</i> , 2022)

Construcción	Las especies que sirven para la edificación de viviendas, cobertizos o cercas, como horcones, vigas, postes, techos, “amarres”, entre otros	(Martínez <i>et al.</i> , 2012)
Cerco vivo y protección	Plantas que son usadas como cerco vivo o que sus ramas sirven para la protección de algunas zonas	(Padilla, 2008)
Sombra	Plantas empleadas para recreación y sombra fresca	(Sánchez <i>et al.</i> , 2001)

Todas las plantas registradas en la presente investigación se graficaron de acuerdo con la categoría de uso más representativa, incluyen los nombres científicos y comunes, de la misma forma se representaron las familias botánicas.

Análisis de los datos

Índice de diversidad de Margalef

En el análisis de la riqueza florística de los HF se utilizó el índice de diversidad de Margalef, la cual es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada (Flos, 2005). Para su cálculo se empleó la siguiente formula:

$$DMg = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde:

S = número de especies presentes.

N = número total de individuos (pertenecientes a todas las especies).

Ln = logaritmo natural.

Valores inferiores a dos son considerados zonas de baja biodiversidad y valores superiores a cinco son indicativos de alta biodiversidad. En Santa María Temaxcalapa se midió la riqueza de especies por tres gradientes altitudinales: bajo (832 a 1,021 msnm), medio (1,022 a 1,211) y alto (1,212 a 1,400) con la finalidad de conocer la diversidad de los huertos con relación en la altitud. Este tomó como base el estudio realizado en Guerrero, México para identificar patrones de riqueza y diversidad de especies vegetales en un gradiente altitudinal (Ávila *et al.*, 2018), y menciona que una forma de comparar la diversidad es por gradiente altitudinal con el objetivo de determinar tanto patrones de riqueza como diversidad de especies vegetales.

Coefficiente de similitud de Jaccard

Se calculó el Coeficiente de similitud de Jaccard en tres gradientes altitudinales: bajo, medio y alto. El coeficiente expresa el grado en que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, se refiere al cambio de especies entre dos sitios (Magurran, 2003). El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios; hasta 1, cuando dos sitios tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtuvo según la siguiente expresión:

$$I_J = \frac{C}{(A + B) - C}$$

Donde:

A = número de especies presentes en el sitio A

B = número de especies presentes en el sitio B

C = número de especies presentes en ambos sitios A y B.

En la estimación del coeficiente de similitud fueron consideradas las especies encontradas dentro de los sitios de 400 m² de los HF muestreados. El interés particular está enfocado en determinar el grado de asociación entre huertos.

Atributo económico

Por cuestiones de información disponible por parte de las productoras y productores de café, únicamente se aplicó el indicador de rentabilidad de la relación beneficio-costo para la producción de café, a través de la siguiente fórmula (Ramírez *et al.*, 2008):

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{I}{(1+i)^n}}{\sum_{i=0}^n \frac{C}{(1+i)^n}}$$

Donde los escenarios a considerar son: a) $B/C > 1$, se recuperan los costos con un margen de ganancia; b) $B/C = 1$, sólo se recuperan los costos, pero no se obtiene ganancia ni pérdida, y c) $B/C < 1$, hay pérdidas, es decir, ni siquiera se recuperan los costos. Las variables consideradas en los costos de producción del manejo de café son: producción de plántula, siembra, control de maleza, control de plagas, podas, aplicación de abonos orgánicos y cosecha. Al resto de las especies no se aplicó la relación beneficio-costo dado que su consumo solo es familiar.

RESULTADOS

Diversidad florística

De los tres componentes biológicos incluidos en la investigación: árboles, arbustos y herbáceas, se encontró que las especies de cultivo están dispersas, es decir, no existe un arreglo espacial definido en los huertos familiares.

Se registraron 6,762 individuos, que pertenecen a 45 familias y 76 especies. Las familias más representativas fueron Fabaceae con 7 especies, Solanaceae con 6, Rutaceae con 5, Asteraceae con 4, Commelinaceae con 3 y Rosaceae con 2 especies.

Otras familias presentes en los huertos, pero en menor proporción, son las mostradas en la Tabla 2. Una de las razones por las que se encontró una menor cantidad de especies de estas familias se refiere a que en la fecha (febrero-julio) en que se tomaron los datos de campo, se realizan actividades de “chaporreo” en las parcelas.

Table 2. Botanical Families Present in HF of Santa María Temaxcalapa, Oax., Mexico
Tabla 2. Familias botánicas presentes en HF de Santa María Temaxcalapa, Oax., México

Familias		
Rubiaceae	Bixaceae	Menispermaceae
Lamiaceae	Burseraceae	Musaceae
Meliaceae	Cactaceae	Orchidaceae
Myrtaceae	Campanulaceae	Oxalidaceae
Piperaceae	Cecropiaceae	Arecaceae
Tiliaceae	Chysobalanaceae	Poaceae
Urticaceae	Crassulaceae	Polypodiaceae
Bromeliaceae	Cyperaceae	Proteaceae
Adoxaceae	Ebenaceae	Ranunculaceae
Anacardiaceae	Euphorbiaceae	Sapindaceae
Annonaceae	Fagaceae	Sapotaceae
Araliaceae	Hamamelidaceae	
Begoniaceae	Lauraceae	

Las familias botánicas están representadas en 65 géneros, los más abundantes son: *Solanum* (6.15%), *Citrus* (6.15%), *Inga* (4.62%), *Coffea*, *Heliocarpus* y *Piper* con el 3.08%, respectivamente.

En función del uso que los integrantes de las UPF realizan de las plantas identificadas se generó un listado de especies, de acuerdo con los siguientes componentes: arbóreo, arbustivo y herbáceo. De las principales especies arbóreas que funcionan como fijadoras de nitrógeno, se encontraron un total de 6. La especie con mayor abundancia fue: yatolito (*Inga vera* Willd.) con 247 individuos y cuajinicuil (*Inga jinicuill Schltdl. & Cham.*) con 11 individuos (Tabla 3).

Table 3. Nitrogen-fixing plant species present in HF of Santa María Temaxcalapa, Oax., Mexico
Tabla 3. Especies de plantas fijadoras de nitrógeno presentes en HF de Santa María Temaxcalapa, Oax., México

Núm.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
1	Fabaceae	Yatolito	<i>Inga vera</i> Willd.	247
2	Fabaceae	Cuajinicuil	<i>Inga jinicuill Schltdl. & Cham.</i>	11
3	Fabaceae	Tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i> (Kunth) Benth.	6
4	Fabaceae	Guachipilín	<i>Diphysa americana</i> Benth.	5
5	Fabaceae	Guanacastle	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	4
6	Fabaceae	Yatolito de toro	<i>Inga oerstediana</i> Benth.	1

Las especies utilizadas para sombra en café y cítricos se encontraron un total de 16 que están presentes en los huertos, estas son: plátano (*Musa acuminata* Colla) con 295 individuos, yatolito (*Inga vera* Willd.) con 247 individuos, siempre verde (*Trichilia havanensis* Jacq.) con 43 individuos, tejonote (*Heliocarpus appendiculatus* Turcz.) con 25 individuos, cedro rojo (*Cedrela odorata* L.) con 16 individuos, cuajinicuil (*Inga jinicuill Schltdl. & Cham.*) con 11 individuos, y otros que se mencionan en la Tabla 4.

Table 4. Shade species present in HF of Santa María Temaxcalapa, Oax., Mexico
Tabla 4. Especies de sombra presentes en HF de Santa María Temaxcalapa, Oax., México

Núm.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
1	Musaceae	Plátano	<i>Musa acuminata</i> Colla	295
2	Fabaceae	Yatolito	<i>Inga vera</i> Willd.	247
3	Meliaceae	Siempre verde	<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	43
4	Tiliaceae	Tejonote	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	25
5	Meliaceae	Cedro rojo	<i>Cedrela odorata</i> L.	16
6	Fabaceae	Cuajinicuil	<i>Inga jinicuill Schltdl. & Cham.</i>	11
7	Chrysobalanaceae	Zapotillo	<i>Couepia polyandra</i> (Kunth) Rose.	11
8	Fabaceae	Tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i> (Kunth) Benth.	6
9	Fabaceae	Guachipilín	<i>Diphysa americana</i> Benth.	5
10	Fabaceae	Guanacastle	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	4
11	Burseraceae	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	4
12	Sapindaceae	Pipe	<i>Sapindus saponaria</i> L.	4
13	Fabaceae	Yatolito de toro	<i>Inga oerstediana</i> Benth.	1
14	Araliaceae	Palo de agua	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Planch. et Decne.	1
15	Fagaceae	Encino rojo	<i>Quercus</i> sp.	1
16	Hamamelidaceae	Liquidámbar	<i>Liquidambar macrophylla</i> Oerst.	1

Además, las plantas que aprovechan las UPF como combustible se encontraron 17 especies. La leña se genera al realizar actividades de manejo como podas y anillamientos para regular la sombra del café, las especies que presentaron mayor abundancia fueron *Coffea arabica* L. con 1,783 individuos, café mejorado entre las que se encuentran las variedades: café Oro Azteca, Marsellesa, Garnica, Caturra y Sarchimor (*Coffea* spp.) con 1,180 individuos e *Inga vera* Willd. con 247 individuos, entre otros (Tabla 5).

Table 5. Species used as fuel in HF of Santa María Temaxcalapa, Oax., Mexico
Tabla 5. Especies usadas como combustible en HF de Santa María Temaxcalapa, Oax., México

Núm.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
1	Rubiaceae	Café criollo	<i>Coffea arabica</i> L.	1,783
2	Rubiaceae	Café mejorado	<i>Coffea</i> spp.	1,180
3	Fabaceae	Yatolito	<i>Inga vera</i> Willd.	247
4	Meliaceae	Siempre verde	<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	43
5	Tiliaceae	Tejonote	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	25
6	Meliaceae	Cedro rojo	<i>Cedrela odorata</i> L.	16
7	Fabaceae	Cuajinicuil	<i>Inga jinicuill Schltdl. & Cham.</i>	11
8	Chysobalanaceae	Zapotillo	<i>Couepia polyandra</i> (Kunth) Rose.	11
9	Fabaceae	Tepeguaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i> (Kunth) Benth.	6
10	Fabaceae	Guachipilín	<i>Diphysa americana</i> Benth.	5
11	Fabaceae	Guanacastle	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	4
12	Burseraceae	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	4
13	Sapindaceae	Pipe	<i>Sapindus saponaria</i> L.	4
14	Fabaceae	Yatolito de toro	<i>Inga oerstedia</i> G. Benth. ex B.C. Seemann.	1
15	Araliaceae	Palo de agua	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Planch. et Decne.	1
16	Fagaceae	Encino rojo	<i>Quercus</i> sp.	1
17	Hamamelidaceae	Liquidámbar	<i>Liquidámbar macrophylla</i> Oerst.	1

Las especies comestibles o de consumo en los huertos muestreados se encontraron 23, además lógicamente del café (*Coffea arabica* L.) con 1,783 individuos, y café mejorado entre las que se encuentran las variedades: café Oro Azteca, Marsellesa, Garnica, Caturra y Sarchimor (*Coffea* spp.) con 1,180 individuos de todos los sitios muestreados; se encontraron especies de frutales como el plátano (*Musa acuminata* Colla) con 295 individuos, además, hule de noche (*Cestrum nocturnum*) con 130 individuos, que es utilizado como quelite, y las especies que se encuentran en la Tabla 6. El destino de los productos es principalmente para consumo familiar.

Table 6. Species for food use present in HF of Santa María Temaxcalapa, Oax., México.
Tabla 6. Especies de uso alimenticio presentes en HF de Santa María Temaxcalapa, Oax., México.

Núm.	Familia	Nombre común	Nombre científico	Abundancia
1	Musaceae	Plátano	<i>Musa acuminata</i> Colla.	295
2	Solanaceae	Huele de noche	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	130
3	Fabaceae	Chícharo	<i>Pisum sativum</i> L.	40
4	Arecaceae	Tepejilote	<i>Chamaedorea tepejilote</i> Liebm.	33
5	Poaceae	Maíz	<i>Zea mays</i> L.	30
6	Cactaceae	Pitaya	<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britt.	20
7	Bromeliaceae	Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	19

8	Lauraceae	Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.	13
9	Solanaceae	Tomate montés	<i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i>	10
10	Annonaceae	Anona	<i>Anona reticulata</i> L.	7
11	Myrtaceae	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	6
12	Piperaceae	Hierba santa	<i>Piper auritum</i> Kunth.	6
13	Rutaceae	Limón	<i>Citrus limon</i> Burm.F.	5
14	Sapotaceae	Mamey	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E. Moore & Stearn	5
15	Rutaceae	Naranja	<i>Citrus sinensis</i> Osbeck	4
16	Anacardiaceae	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	3
17	Rosaceae	Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	3
18	Proteaceae	Nuez Macadamia	<i>Macadamia integrifolia</i> Maiden & Betche	2
19	Rosaceae	Nanche	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	2
20	Rutaceae	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	1
21	Ebenaceae	Zapote	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P.Royen	1
22	Rutaceae	Toronja	<i>Citrus paradise</i> Macf.	1
23	Myrtaceae	Pimienta	<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merrill.	1

Las plantas identificadas como medicinales se encontraron un total de 19 especies, las representativas son: plátano (*Musa acuminata* Colla) con 295 individuos, que se utiliza el líquido extraído del tallo para curar disentería; floripondio (*Brugmansia arborea*) con 112 individuos, que se usa para curar el susto y nervios; dos tipos de colirio (*Tradescantia zebrina* y *Commelina diffusa*) con 56 y 45 individuos, respectivamente, que sirven para curar los ojos y malestares por disentería; árnica (*Tithonia diversifolia*) con 33 individuos para dolor de muela y estómago; guayaba (*Psidium guajava* L.) con 6 individuos para dolor de estómago y diarrea; el resto de especies se muestran en la Tabla 7.

Table 7. Species for medicinal use (artisanal) present in HF of Santa María Temaxcalapa, Oax., Mexico
Tabla 7. Especies de uso medicinal (artesanal) presentes en HF de Santa María Temaxcalapa, Oax., México

Núm.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Parte usada	Usos
1	Plátano	<i>Musa acuminata</i> Colla	295	Líquido del tallo	Disentería
2	Floripondio	<i>Brugmansia arborea</i> (Thunb.) Lindl.	112	Hojas	Susto y nervios
3	Coralillo	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	82	Hojas	Control de hemorragia
4	Colirio morado	<i>Tradescantia zebrina</i>	56	Semillas y hojas	Vista y disentería
5	Colirio verde	<i>Commelina diffusa</i> Burman F.	45	Semillas y hojas	Vista
6	Enredadera	<i>Cissampelos pareira</i>	38	Hojas	Latido
7	Árnica	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) Gray.	33	Hojas	Dolor de muela y estómago
8	Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.	13	Hojas	Golpes
9	Siempre viva	<i>Kalanchoe pinnata</i> (Lam.) Pers.	10	Hojas	Fiebre y reumas
10	Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i> Mart & Gal.	9	Hojas	Nervios
11	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	6	hojas	Dolor de estómago y diarrea
12	Sauco	<i>Sambucus nigra</i>	5	Hojas	Dolor de cabeza
13	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	4	Hojas	Dolor de huesos
14	Lirio	<i>Viscum album</i>	4	Hojas	Dolor de huesos

15	Amarga	<i>Thalictrum</i> sp.	4	Hojas	Presión arterial alta
16	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	4	Jugo	Empacho
17	Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i>	3	Hojas	Riñones
18	Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	1	Hojas	Diabetes
19	Flor rosa	<i>Begonia heracleifolia</i> Schltdl. & Cham.	1	Raíz tuberosa	Cáncer

Existen algunos otros usos que las familias rurales le brindan a las especies como maderable, donde existe una sola especie como lo es el Cedro rojo (*Cedrela odorata* L.) de la familia Meliaceae, con 16 individuos; otro uso que se le brinda a las especies es el ornamental, con dos especies: orquídea (*Scaphyglottis* sp.) con 17 individuos y liquidámbar (*Liquidambar macrophylla* Oerst.) con un individuo, esta última es utilizada en festividades religiosas. Y el floripondio (*Brugmansia arborea*) con 115 individuos, que se ocupa para alimento de aves de traspatio.

Índice de diversidad de Margalef

Con relación en los índices de diversidad de Margalef (Índice Mg), los 28 huertos estudiados se clasificaron en tres rangos altitudinales: alto (1,212 a 1,400 msnm), medio (1,022 a 1,211 msnm) y bajo (832 a 1,021 msnm) (Tabla 8). Del total de huertos, 25 presentaron valores mayores a 2, los cuales son considerados como sitios de diversidad media; y solo tres huertos presentaron un índice menor a 2.0, lo que indica que son áreas de diversidad baja. Ningún huerto presentó valores superiores a 5.0, mismos que son considerados como indicativos de alta biodiversidad.

Table 8. Margalef diversity index (Mg) and Jaccard similarity coefficient by altitudinal gradient in family gardens of Santa María Temaxcalapa, Oax., Mexico

Tabla 8. Índice de diversidad de Margalef (Mg) y coeficiente de similitud de Jaccard por gradiente altitudinal en huertos familiares de Santa María Temaxcalapa, Oax., México

Altitud	Número de huertos	Índice Mg	Altitud	Numero de huertos	Coeficiente similitud
Bajo	12	3.0713202	Bajo y medio	12	65.3
Medio	13	2.6194654	Bajo y alto	13	23.4
Alto	3	1.7527147	Medio y alto	3	23.9

Coeficiente de similitud de Jaccard

Con respecto al coeficiente de similitud de Jaccard, se realizaron comparaciones de los huertos muestreados de acuerdo con la clasificación de gradiente altitudinal.

La comparación entre huertos que presentaron un índice de similitud de 65.3% fueron 12 ubicados en una altitud bajo y medio, esta semejanza obedece a las especies encontradas en estas zonas. Los HF que presentaron un índice de 23.4% son 13 que se encuentran en la altitud bajo y alto; finalmente los HF que tuvieron un índice de 23.9% de similitud fueron 3 que se encuentran en la altitud medio y alto, como se muestra en la Tabla 8. Esto se debe a la diferencia de condiciones físico-ambientales del medio y especies en HF.

Atributo socioeconómico

En la integración de personas en las 28 unidades de producción familiar (UPF) muestreadas, se obtuvo lo siguiente: una UPF está conformada por 7 personas, cuatro por 5 personas, once por 4, cinco por 3, seis por 2 (madre e hijo), y solo un hogar cuenta con un integrante, quien es mujer. En el rol de responsable del hogar, el 65.2% mencionan que el padre es el jefe de familia; mientras que en el 26.1% de la UPF es la mujer; y el 8.7% recae en el hijo. La participación de la mujer

en las diversas actividades de los huertos familiares corresponde a un 48%, y en hombre a un 52%.

Categorías de uso

De acuerdo con las categorías de uso de las especies encontradas en los 28 HF, se obtuvo un total de 8 categorías de uso: comestible con 25 especies, medicinal con 19, combustible con 17, sombra con 16, fijación de nitrógeno con 6 especies, entre otros (Figura 2).

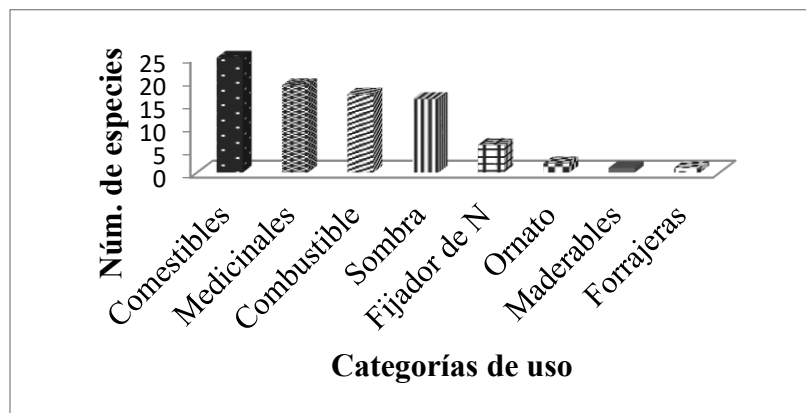


Figure 2. Categories of species by use registered for the UPF in HF of Santa María Temascalapa, Oax., Mexico.
Figura 2. Categorías de especies por uso registrada para las UPF en HF de Santa María Temascalapa, Oax., México.

Los atributos que ofrecen las especies arbóreas son: fijación de nitrógeno, que aportan nutrientes al suelo, como es el caso del género *Inga*; otros árboles maderables como: *Cedrela odorata* L., *Lysiloma acapulcensis* (Kunth) Benth., *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb., *Bursera simaruba* (L.) Sarg., entre otros, que aportan sombra. Con gran relevancia se observa que existe un mayor número de especies utilizadas para uso comestible en forma de quelites y condimentos; otras en forma medicinal, como se indica arriba que atienden padecimientos como: dolor de cabeza, ojos, disentería, cicatrices, entre otros, que afectan a los integrantes de las UPF.

En el atributo económico se consideraron todas las actividades productivas con sus respectivos costos de producción en el manejo del cultivo de café, con el propósito de conocer la eficiencia de su actividad económico-productiva.

Las variables consideradas en los costos de producción del manejo de café son: producción de plántula, siembra, control de maleza, control de plagas, podas, aplicación de abonos orgánicos y cosecha, contabilizando un costo total de \$10,212.00. Por su parte, la venta de café se realiza en el mercado local a un precio promedio de \$199.22 el kilogramo, alcanzado un ingreso promedio por 5,598.00 al año.

Por consiguiente, el resultado de la relación beneficio/costo fue de: 0.55. Bajo el criterio indicado, se encontró que: $B/C < 1$, lo que significa que existen pérdidas. El resultado se interpreta como una pérdida en centavos por cada peso invertido, lo que indica es que no se recuperan los costos realizados. La importancia de realizar este tipo de análisis permite cuantificar el rendimiento del HF, la relación de los ingresos con los productos del sistema, lo cual, puede ser visto como una medida de la eficiencia y viabilidad de la producción de café.

DISCUSIÓN

En los huertos familiares de Santa María Temascalapa se encontraron 76 elementos florísticos, valores que difieren de las 146 que se registraron en Santa Catarina Lachatao y San Juan Chicomezúchil, Sierra Norte de Oaxaca (Muñoz *et al.*, 2020); las 120 especies encontradas en Cuilápam de Guerrero, Oaxaca (De la Rosa *et al.*, 2014); y las 121 especies vegetales encontradas en Talea de Castro, Oaxaca (Manzanero *et al.*, 2009). De igual forma, otros resultados con registros altos en otras regiones del país como las 330 especies vegetales en los tres estratos:

arbóreo, arbustivo y herbáceo (Chablé *et al.*, 2015); en Puebla se identificaron 357 especies (Castañeda *et al.*, 2020); en el centro de México se registraron 287 especies perennes de plantas, principalmente de uso ornamental (58%), medicinal (21%) y alimentario (19%) (Cano *et al.*, 2012), y finalmente, en dos comunidades mayas yucatecas, Tixpeual y Tixcacaltuyub, Yucatán, México, registraron 135 y 133 especies, respectivamente, de árboles y arbustos (Rico & García, 1991). Sin duda, los resultados de esta investigación también obedecen a la temporalidad en que se llevaron a cabo los trabajos de campo, una menor presencia de plantas en los sitios muestreados por las actividades de las y los responsables de las UPF.

El grado de riqueza florística está determinado por el gradiente altitudinal, esto por las condiciones de los sitios. Estas transiciones altitudinales favorecen un aumento de especies desde un rango bajo-medio al encontrar índices de diversidad de Margalef mayor a 2, así como, una disminución en el número de especies e individuos de las especies vegetales en las zonas altas con índices de diversidad menores a 2. Algunos factores del medio que influyen en la diversidad son: riqueza de materia orgánica del suelo, topografía y exposición del terreno (Skov & Lawesson, 2000), como lo señalado por estos autores.

En estudios previos se encontraron que el tipo de flora está relacionada con las condiciones del medio donde estas se desarrollan (Ávila *et al.*, 2018). En esta investigación, los HF presentan variación en la abundancia, riqueza y composición de especies, según diversos factores del medio. El factor físico-ambiental está relacionado con la altitud, el clima, la precipitación y la fertilidad del suelo (Hernández *et al.*, 2013; Kehlenbeck *et al.*, 2006) como lo señalan estos autores. Las partes bajas son zonas de acumulación de corrientes de agua, humedad y sedimentos derivados de las áreas circundantes altas, que generan suministro de nutrientes al suelo (Estrada *et al.*, 2012). Estas características coinciden con lo obtenido en el coeficiente de Jaccard en la que se comprueba que existe mayor similitud entre los HF de altitud baja y media.

Los huertos familiares son reservorios de la biodiversidad, por las funciones que desempeñan como: retención de humedad, sombra, áreas de descanso o percha, nidificación y refugio; alimento en forma de frutos, flores y polinizadores (Aguilar, 1982; Calvo & Blake, 1998; Gallina *et al.*, 1996; Moguel & Toledo, 1999; Perfecto *et al.*, 2003). En este estudio se encontró la presencia de leguminosas como el género *Inga*, un importante fijador de nitrógeno para el desarrollo de especies de estrato bajo como el café, pero también produce follaje (Pennington & Fernandes, 1998), lo que lo convierte en un árbol de múltiples propósitos (Cordero & Boshier, 2003), como lo sostienen estos autores.

Con relación en las categorías de uso (Camacho *et al.*, 2022; Martínez *et al.*, 2016; Padilla, 2008), señalan que las plantas de uso comestible, ornamental, medicinal, forraje, construcción y cercos vivos, han sido consideradas como las más importantes para el estado de Oaxaca. En el caso de Santa María Temaxcalapa se encontró que las especies de uso comestible y medicinal, ocupan los primeros lugares de importancia en los huertos familiares; estos resultados coinciden con los estudios realizados (Cárdenas, 2002) y (Martínez *et al.*, 2022).

Las características físico-ambientales predominantes en los ecosistemas del área de estudio influyen de manera importante en la diversidad biológica de la vegetación, las cuales son: disponibilidad de materia orgánica en el suelo, topografía y exposición del terreno (Skov & Lawesson, 2000), coincidiendo con lo señalado por estos autores.

De acuerdo con la similitud encontrada de los huertos en los gradientes altitudinales bajo y medio, se debe a que la principal influencia en que las áreas más bajas son zonas de acumulación de corrientes de agua y sedimentos derivados de las áreas circundantes altas, o estar influenciadas por una alta capa de agua, la cual puede tener un efecto considerable en el suelo y suministro de nutrientes (Estrada *et al.*, 2012).

En el ámbito social, en estudios previos se encontraron que en el manejo de huertos participan todos los miembros de la familia (Jiménez, 2007; Park *et al.*, 2019; Ortiz & Monroy, 2004). En este estudio se encontró que tanto el padre como la madre de hogar participan mayormente en las actividades de manejo de los huertos familiares. Mediante la división del trabajo, las jefas de hogar toman decisiones en cuanto a las especies herbáceas usadas como alimento, condimento o medicina (Trinh *et al.*, 2003), como los señalan estos autores.

En otros estudios se ha encontrado que las niñas y niños por lo regular son quienes riegan los huertos, los adultos mayores realizan el deshierbe (Ospina, 2003); mientras que las jefas de hogar con ayuda de los jóvenes eligen semillas, siembran, fertilizan, controlan plagas y enfermedades;

y los hombres se encargan de la remoción del suelo. En este estudio no se encontró que niñas, niños y adultos mayores realicen labores del huerto. Así, la organización familiar influye en los huertos al designar tareas y responsabilidades a cada miembro de la familia (Guerrero, 2017).

En el ámbito económico, a partir de características de producción de un huerto familiar se clasifican en: huertos de subsistencia, semi-comerciales y comerciales (Zurita *et al.*, 2020). En este estudio se encontró que los huertos pertenecen a la clasificación semi-comerciales, debido a que una parte importante de ellos son fuente de ingresos económicos, como ocurre con el café, y en algunos casos, el tepejilote.

El trabajo realizado en Talea de Castro, encontraron que los productos del huerto contribuyen de forma marginal a los ingresos de las UPF (Manzanero *et al.*, 2009). En Santa María Temaxcalapa, el mercado local y regional no les favorece, dado que no logran recuperar los costos invertidos, menos obtener ganancias, sin embargo, una ventaja que presentan los sistemas agroforestales es que en diferentes épocas del año son recolectadas algunas plantas de consumo como: quelite y frutos.

CONCLUSIONES

El huerto familiar es uno de los sistemas de manejo de las UPF de Santa María Temaxcalapa, Villa Alta, Oaxaca. Constituye una fuente de provisión de alimentos durante diferentes épocas del año, pero también de una importancia cultural y de conservación de especies de los estratos: arbóreo, arbustos y herbáceo. Sin duda, con la problemática en el cultivo del café derivado de la alta infestación de roya, se ha encontrado una mayor población de plantas de café mejorado en las parcelas muestreadas del área de estudio.

La riqueza de especies está relacionado a las características físico-ambientales que posee cada gradiente altitudinal del área de estudio, es decir, en un gradiente más bajo, la diversidad fue mayor, mientras que, en un gradiente más alto, la diversidad fue menor; dadas las características de altitud, clima, fertilidad del suelo, tamaño y edad del HF determinan la diversidad de especies. De igual forma, los índices de similitud con resultados favorables de semejanza se encontraron en los huertos ubicados en los gradientes altitudinales bajo y medio.

Las categorías de uso de las especies de plantas están definidas por el conocimiento que poseen las personas de dichas especies, las categorías más importantes registradas en esta investigación son: comestible y combustible; le siguen medicinal, sombra, ornamental, fijadora de nitrógeno, maderable y forrajera, principalmente.

En el aspecto socioeconómico, el huerto familiar permite la integración, nexos y la participación de la familia en las labores de manejo; la participación de la mujer en el uso, manejo y conservación de los HF, y en la administración de las UPF, en algunos casos. La producción de café es la principal generadora de ingresos, lo que representa la base de la economía campesina, pero no lo suficiente como se demuestra en la relación beneficio-costeo.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los productores de café de la Organización de Cafetaleros Cerro Alto S.P.R. de R.L. de Santa María Temaxcalapa, Villa Alta, Oaxaca; por la información proporcionada para esta investigación. Asimismo, al programa PRODEP por el financiamiento para la realización de la investigación, a través del proyecto: “Fomento a la generación y aplicación innovadora del conocimiento”. Así como también a los revisores anónimos por sus comentarios y sugerencias para la mejora del manuscrito.

LITERATURA CITADA

Abdoellah, O. S., Schneider, M., Nugraha, L. M., Suparman, Y., Voletta, C. T., Withaningsih, S., Parikesit, Heptiyanggit, A., & Hakim, L. (2020). Homegarden commercialization:

- extent, household characteristics, and effect on food security and food sovereignty in Rural Indonesia. *Sustainability Science*, 15(3), 797–815. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00788-9>
- Aguilar, F. (1982). Estudio ecológico de las aves del cafetal. En E. Jiménez-Avila & A. Gómez-Pompa (eds.), *Estudios ecológicos en el sistema cafetalero* (pp. 108-123). CECSA, México.
- Ávila, P., Sánchez, A., Catalán, C., Almazán, R. C., & Jiménez, J. (2018). Patrones de riqueza y diversidad de especies vegetales en un gradiente altitudinal en Guerrero, México. *Polibotánica*, 0(45). <https://doi.org/10.18387/polibotanica.45.8>
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2000). Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications*, 10(5), 1251–1262. <https://doi.org/10.2307/2641280>
- Caballero, J., Casas, A., Cortés, L., & Mapes, C. (1998). Patrones en el conocimiento, uso y manejo de plantas en pueblos indígenas de México. *Estudios Atacameños*, 16, 181–195. <https://www.jstor.org/stable/25674716>
- Calvo, L., & Blake, J. (1998). Bird diversity and abundance on two different shade coffee plantations in Guatemala. *Bird Conservation International*, 8(3), 297–308. <https://doi.org/10.1017/S0959270900001945>
- Camacho, C., Lagunez, L., Aguilar, A., & Solano, R. (2022). Ethnobotany of medicinal flora in two communities of the Mixteca Alta in Oaxaca, Mexico. *Botanical Sciences*, 100(4), 912–934. <https://doi.org/10.17129/botsci.2947>
- Cano, R. M., De La Tijera, B., Casas, A., Salazar, L., & García, B. R. (2012). Migración rural y huertos familiares en una comunidad indígena del centro de México. *Botanical Sciences*, 287–304.
- Cárdenas, D. (2002). *Plantas útiles en dos comunidades del departamento de Putumayo* (D. Cárdenas López, S. (Organizaçao: Colômbia), & I. C. para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología “Francisco José de Caldas,” Eds.). SINCHI.
- Castañeda, G. I., Aliphat, F. M. M., Caso, B. L., Lira, S. R., & Martínez, C. D. C. (2020). Conocimiento tradicional y composición de los huertos familiares totonacas de Caxhuacan, Puebla, México. *Polibotánica*, 0(49). <https://doi.org/10.18387/polibotanica.49.13>
- Chablé, P. R., Palma, L. J. D., Vázquez, N. C. J., Ruiz, R. O., Mariaca, M. R., & Ascensio, R. M. J. (2015). Estructura, Diversidad y Uso de Plantas en Huertos Familiares de la Chontalpa, Tabasco, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 2, 23–39. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=358636340003>
- Cordero, J., & Boshier, D. H. (2003). *Árboles de Centroamerica: un manual para extensionistas*. <https://portals.iucn.org/library/node/28394>
- De la Rosa, P. K., Vásquez, M. A., Villegas, Y., & Jerez, M. P. (2014). Los huertos familiares y la seguridad alimentaria de Cuilapam de Guerrero, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 1(1), 40–51. <https://revistaremaeitvo.mx/index.php/remae/article/view/278>
- Estrada, E., Villarreal, J. A., Jurado, E., Cantú, C., García, M. A., Sánchez, J., Jiménez, J., & Pando, M. (2012). Clasificación, estructura y diversidad del matorral submontano adyacente a la planicie costera del Golfo Norte en el Noreste de México. *Botanical Sciences*, 90(1), 37–52. <https://doi.org/10.17129/botsci.384>
- Flos, J. (2005). El concepto de información en la ecología margalefiana. *Ecosistemas*, 14(1), 0. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54014103>
- Fragoso, I. (2022). *Peraceae / Flora de Veracruz Fascículo 192*. <https://doi.org/10.21829/fv.562.2022.192>
- Gallina, S., Mandujano, S., & González-Romero, A. (1996). Conservation of mammalian biodiversity in coffee plantations of Central Veracruz, Mexico. *Agroforestry Systems*, 33(1), 13–27. <https://doi.org/10.1007/BF00122886>
- García, J. A., Toledo, S., Lemus, H., Rodríguez, A., Morales, B., Correa, A., Álvarez, D., Pérez, A., García, D. A., & Garrido, M. (2021). Claves para la identificación de familias por grupos morfológicos seleccionados de la flora de Cuba - Keys for the identification of

- families by selected morphological groups of the Cuban flora. *Revista Del Jardín Botánico Nacional*, 42, 195–201. <https://www.jstor.org/stable/48672486>
- González, A. (2012). “Del huerto a los jardines y vecindades: procesos de cambio en un agroecosistema de origen antiguo”. En R. Mariaca (Ed.), *El huerto familiar del sureste de México* (pp. 487-520). Secretaría de Recursos Naturales y protección Ambiental del Estado de Tabasco y El Colegio de la Frontera Sur.
- Guerrero, J. de D. (2017). Perspectivas del traspacio y su importancia en la seguridad alimentaria. *Agro Productividad*, 10(7). <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/1055>
- Gutiérrez, B. A., & Fierro, L. H. (2006). *Diagnóstico y diseño participativo en sistemas agroforestales*. Corpoica. <https://books.google.com.mx/books?id=BvbGLfWw90IC>
- Hernández, J., Juárez, R. A., Hernández, N., & Hernández, N. (2013). Uso antropocéntrico de especies vegetales en los solares de San Pedro Ixtlahuaca, Oaxaca, México. *Ra Ximhai*, 9(1), 99–108. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46127074009>
- Huai, H., & Hamilton, A. (2009). Characteristics and functions of traditional homegardens: A review. *Frontiers of Biology in China*, 4(2), 151–157. <https://doi.org/10.1007/s11515-008-0103-1>
- Jiménez, W. (2007). Huertos mixtos en la economía familiar en fincas del noratlántico de Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 33(1), 33–39. <https://doi.org/10.15359/rca.33-1.5>
- Kehlenbeck, K., Arifin, H., & Maass, B. (2006). Plant diversity in homegardens in a socio-economic and agro-ecological context. In *Stability of Tropical Rainforest Margins* (pp. 295–317). https://doi.org/10.1007/978-3-540-30290-2_15
- Lope-Alzina, D. G. (2012). Avances y vacíos en la investigación en huertos familiares de la Península de Yucatán. En *El Huerto Familiar del Sureste de México* (pp. 98–110). ECOSUR-SERNAPAM. <https://research.wur.nl/en/publications/avances-y-vacios-en-la-investigaci%C3%B3n-en-huertos-familiares-de-la>
- Magurran, P. of E. & E. A. E. (2003). *Measuring Biological Diversity*.
- Manzanero, G., Flores Martínez, A., & S. Hunn, E. (2009). Los Huertos Familiares Zapotecos de San Miguel Talea de Castro, Sierra Norte de Oaxaca, México. *Etnobiología*, 7(1), 9–29. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5294429>
- Mariaca, R. (2012). La complejidad del huerto familiar maya del sureste de México. En *El huerto familiar del sureste de México / Ramón Mariaca Méndez, (Editor)* (pp. 7–97). Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco: El Colegio de la Frontera Sur.
- Martínez, A., López, P. A., Gil, A., & Cuevas, J. A. (2012). Plantas silvestres útiles y prioritarias identificadas en la Mixteca Poblana, México. *Acta botánica mexicana*, 98, 73–98. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0187-71512012000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Martínez, J., Acosta, A., Martínez, E., & Manzano, F. (2016). Recursos forestales no maderables en dos comunidades zapotecas de la Sierra Juárez de Oaxaca. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 7(35), 37–52. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63448564004>
- Martínez, J., Molina, N., Rangel, S., Aquino, C., & Acosta, A. (2022). Valor cultural de los recursos forestales no maderables en comunidades zapotecas de la Sierra Juárez de Oaxaca. *Polibotánica*. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.53.16>
- Martínez, M. Á. (1970). *Ecología humana del ejido Benito Juárez o Sebastopol, Tuxtepec, Oaxaca*.
- Meave, J. A., Rincón, A., Ibarra, G., Gallardo, C., & Romero, M. A. (2017). Checklist of the vascular flora of a portion of the hyper-humid region of La Chinantla, Northern Oaxaca Range, Mexico. *Botanical Sciences*, 95(4), 722–759. <https://doi.org/10.17129/botsci.1812>
- Méndez, A. (2020). *Sistema agroforestal de los huertos familiares en la costa de Oaxaca, México*. 1–34. <http://repositorio.chapingo.edu.mx:8080/handle/20.500.12098/469>
- Méndez, V., Lok, R., & Somarriba, E. (2001). Interdisciplinary analysis of homegardens in Nicaragua: Micro-zonation, plant use and socioeconomic importance. *Agroforestry Systems*, 51, 85–96. <https://doi.org/10.1023/A:1010622430223>

- Millat-e-Mustafa, M. (1996). *The ecology and management of traditional homegardens in Bangladesh*. University of Wales.
- Moguel, P., & Toledo, V. (1999). Biodiversity Conservation in Traditional Coffee Systems of Mexico. *Conservation Biology*, 13, 11–21. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1999.97153.x>
- Montagnini, F. (2006). Homegardens of Mesoamerica: Biodiversity, food security, and nutrient management. In *Tropical Home gardens: A Time-Tested Example of Sustainable Agroforestry* (Vol. 3, pp. 61–84). https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4948-4_5
- Muñoz, A. E., Castro, D. M., & Campos, Á. (2020). Seasonal variation in the diversity of flowering orchids at Santa Catarina Lachatao, Oaxaca, Mexico. *Botanical Sciences*, 98(3), 573–584. <https://doi.org/10.17129/botsoci.2516>
- Nee, M. (1986). *Solanaceae I*. Flora de Veracruz. <https://doi.org/10.21829/fv.439.1986.49>
- Ortiz, C. M., & Monroy, R. (2004). Análisis preliminar de la dominancia cultural de las plantas útiles en el estado de Morelos. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 74, 77–95. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57707405>
- Ospina, A. (2003). *Agroforestería: aporte conceptuales, metodológicos y prácticos para el estudio agroforestal*. Asociación Colombiana de agroecología del suroccidente colombiano.
- Padilla, E. (2008). *Estudio ecológico y etnobotánico de la vegetación del municipio de San Pablo Etla, Oaxaca*. <http://tesis.ipn.mx/xmlui/handle/123456789/126>
- Park, J. H., Woo, S. Y., Kwak, M. J., Lee, J. K., Leti, S., & Soni, T. (2019). Assessment of the diverse roles of home gardens and their sustainable management for livelihood improvement in West Java, Indonesia. *Forests*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/f10110970>
- Pascual, S., Manzanero, G. I., Saynes, A., & Vásquez, M. A. (2020). Agroforestry systems of a Zapotec community in the Northern Sierra of Oaxaca, Mexico. *Botanical Sciences*, 98(1), 128–144. <https://doi.org/10.17129/botsoci.2423>
- Pennington, T. D., & Fernandes, E. C. M. (1998). *The genus inga: utilization*. Royal Botanic Gardens.
- Pennington, T. D., & Sarukhán, J. (2005). *Arboles tropicales de México: manual para la identificación de las principales especies*. UNAM.
- Pérez, J., & Ramón, P. (2020). Benhe wllhash: Los ancestros zapotecos de la Sierra norte de Oaxaca. Bioarqueología de la comunidad como enfoque descolonizador en la antropología de la Sierra Juárez de Oaxaca. *Anales de Antropología*, 54, 133–144. <https://doi.org/10.22201/iaa.24486221e.2020.1.68722>
- Perfecto, I., Mas, A., Dietsch, T., & Vandermeer, J. (2003). Conservation of biodiversity in coffee agroecosystems: a tri-taxa comparison in southern Mexico. In *Biodiversity and Conservation* (Vol. 12). Kluwer Academic Publishers.
- Philip, G., Gross, L., Hamilton, K., Landis, A., Schmidt, M., Snapp, S., & Swinton, M. (2014). Farming for ecosystem services: An ecological approach to production agriculture. *BioScience*, 64(5), 404–415. <https://doi.org/10.1093/biosci/biu037>
- Ramírez, O., González, F. J., Matus, J., Omaña, J., & Kido, A. (2008). Situación económica de la producción de limón mexicano (*Citrus aurantifolia* Swingle) en los estados de Oaxaca y Guerrero, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XII, 570–580.
- Reko, B. P. (1949). Nombres botánicos chinantecos. *Botanical Sciences*, 8, 9–20. <https://doi.org/10.17129/botsoci.951>
- Rendón, J., & Casas, A. (2021). *Agriculturas campesinas que mantienen la biodiversidad de la selva seca mexicana*.
- Rico, G. V., & García, F. J. G. (1991). The Maya and vegetation of the Yucatan Peninsula. *J. Ethnobiol*, 11(1), 135–142.
- Romero, M. A., Castillo, S., Meave, J., & Wal, H. (2000). Análisis florístico de la vegetación secundaria derivada de la selva húmeda de montaña de Santa Cruz Tepetotutla (Oaxaca) México. *Botanical Sciences*, 67, 89–106. <https://doi.org/10.17129/botsoci.1627>
- Rosales, D. J., Campos-Ángeles, G. V., & Ortiz, G. R. (2023). Situación de las plantas medicinales en el estado de Oaxaca. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 10, 46. <https://revistaremaeitvo.mx/index.php/remae/article/view/92>

Recibido:
6/marzo/2024

Aceptado:
29/noviembre/2024

- Rzedowski, J. (1996). Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botanica mexicana*, 35, 25–44. <https://doi.org/10.21829/abm35.1996.955>
- Sánchez, M., Duque, A., & Mirana, P. (2001). Valorización del uso no comercial del bosque: Métodos en etnobotánica cuantitativa. *Fluid Phase Equilibria*, 179–224.
- Servín, L. C., & Gutiérrez, J. V. (1990). Plantas medicinales del Distrito de Ocotlán, Oaxaca. *Anales del Instituto de Biología serie Botánica*, 60(001). <https://www.revistas.unam.mx/index.php/bot/article/view/1819>
- Skov, F., & Lawesson, J. E. (2000). Estimation of plant species richness from systematically placed plots in a managed forest ecosystem. *Nordic Journal of Botany*, 20(4), 477–483. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1756-1051.2000.tb01592.x>
- Solarte, J. G., Ballesteros Possú, W., & Calvache Muñoz, D. A. (2022). Análisis florístico de los sistemas agroforestales tradicionales de cacao (*Theobroma cacao* L) en Nariño. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 14(1). <https://doi.org/10.22490/21456453.5648>
- Standley, P. C., & Standley, P. C. (1920). *Trees and shrubs of Mexico*. Govt. Print. Off. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.15726>
- Tina, L., Ramón, M., Benito, S.I., González Jácome, A., & Elizabeth, W. (2009). *Aporte de alimentos del huerto familiar a la economía campesina Ch'ol, Suclumpá, Chiapas, México*.
- Torquebiau, E. (1992). Are tropical agroforestry home gardens sustainable? *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 41(2), 189–207. [https://doi.org/10.1016/0167-8809\(92\)90109-O](https://doi.org/10.1016/0167-8809(92)90109-O)
- Trinh, L. N., Watson, J. W., Hue, N. N., De, N. N., Minh, N. V., Chu, P., Sthapit, B. R., & Eyzaguirre, P. B. (2003). Agrobiodiversity conservation and development in Vietnamese home gardens. *Agriculture*, 97, 317–344. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(02\)00228-1](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(02)00228-1)
- Universidad Nacional Autónoma de México. (1993). *Flora del valle de Tehuacán-Cuicatlán*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología.
- Vásquez, M. A., & Lope-Alzina, D. (2012). *Manejo y conservación de la agrobiodiversidad y biodiversidad en huertos familiares en comunidades indígenas de Oaxaca, México: un enfoque biocultural*. https://www.academia.edu/33428851/V%C3%81SQUEZ_D%C3%81VILA_and_LOP_E_ALZINA_2012_Conservaci%C3%B3n_de_la_agrobiodiversidad_en_huertos_familiares
- Vásquez, M. A., & Manzanero, G. (2015). Campesinidad y socialización en huertas familiares zapotecas de Oaxaca, México. *Negocios & Desarrollo*, 2, 92–117.
- Villaseñor, J. L. (2004). Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 75, 105–135. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57707506>
- Vogl, C. R., Vogl-Lukasser, B., & Puri, R. K. (2004). Tools and Methods for Data Collection in Ethnobotanical Studies of Homegardens. *Field Methods*, 16(3), 285–306. <https://doi.org/10.1177/1525822X04266844>
- Zizumbo, D., & Colunga, P. (1982). *Los huaves: la apropiación de los recursos naturales/ D. Zizumbo Villarreal, P. Colunga García-Marín*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4819.2481>
- Zurita, G., Moreno, G. I., Vásquez, M. A., & Lustre, H. (2020). Mujer, huerta familiar zapoteca y seguridad alimentaria en San Andrés Paxtlán, Sierra Sur de Oaxaca, México. In A. I. Moreno, M. L. Soto, M. M. Cariño, J. M. Palma, S. Moctezuma, J. J. Rosales, P. I. Montañez, V. Sosa, & V. Ruenes (Eds.), *Los Sistemas Agroforestales de México: Avances, experiencias, acciones y temas emergentes* (1st ed., Vol. 1, pp. 209–223). UNAM y Red Temática de Sistemas Agroforestales de México de CONACYT.