

## Investigación Original

# Caracterización de la agrobiodiversidad y el manejo de los huertos familiares de San Andrés, Lempira, Honduras

Emil Floricia Vásquez Reyes 

[emil.vasquez.m2020@alumni.zamorano.edu](mailto:emil.vasquez.m2020@alumni.zamorano.edu)

Asistente de investigación

Departamento de Agronegocios

Escuela Agrícola Panamericana Zamorano

Honduras

Rina Fabiola Díaz Maradiaga 

[rfdiaz@zamorano.edu](mailto:rfdiaz@zamorano.edu)

Asistente de Investigación

Herbario Paul C. Stanley

Departamento de Ambiente y Desarrollo

Escuela Agrícola Panamericana Zamorano

Honduras

Francis Denisse McLean Rodríguez 

[fmclean@zamorano.edu](mailto:fmclean@zamorano.edu)

Coordinadora de proyectos

Programa de posgrado

Escuela Agrícola Panamericana Zamorano

Honduras

Historial del artículo:

Recibido diciembre 4, 2023. Aceptado junio 13, 2024. Publicado noviembre 15, 2024.

Cómo citar: Vásquez Reyes, E.F.; Díaz Maradiaga, R. F.; & McLean Rodríguez, F. D. (2024). Caracterización de la agrobiodiversidad y el manejo de los huertos familiares de San Andrés, Lempira, Honduras. *Ceiba*, 57(2), 103-131. <https://doi.org/10.5377/ceiba.v57i2.19068>

**Resumen.** Los huertos familiares han sido adoptados como herramienta para restablecer la seguridad alimentaria y los medios de vida, en tiempos de crisis contribuyen para lograr la autosuficiencia alimentaria del hogar. Estos espacios albergan una alta agrobiodiversidad que proporciona beneficios sociales, económicos y ambientales. En Honduras los huertos familiares han sido implementados como herramienta de resiliencia para enfrentar crisis alimentarias y climáticas. El objetivo de la investigación fue caracterizar la agrobiodiversidad y el manejo de los huertos familiares en el municipio de San Andrés, Lempira. Se clasificaron y caracterizaron 80 huertos familiares de acuerdo con el área y con la composición de especies. Se evidenció una riqueza total de 169 especies que proveen servicios ecosistémicos de aprovisionamiento con especies utilizadas para alimento y medicina, servicios de regulación con especies utilizadas para sombra y barrera viva, y servicios culturales con especies utilizadas para decoración. La densidad, riqueza, uniformidad y dominancia de especies en los huertos familiares se asociaron con una mayor edad de los administradores de estos, un menor grado de estudios y un mayor número de integrantes del hogar. De igual forma, la riqueza y uniformidad de especies se asociaron con una mayor área del huerto familiar, así como con las condiciones climáticas que lo afectan. El presente estudio resalta la multifuncionalidad de los huertos familiares de San Andrés, y

genera información que puede ser aplicada para futuros proyectos de conservación de la agrobiodiversidad y adaptación al cambio climático en el occidente de Honduras.

**Palabras Clave:** Aspectos socioeconómicos, seguridad alimentaria, multifuncionalidad, servicios ecosistémicos.

## Agrobiodiversity characterization and management of home gardens in San Andres, Lempira, Honduras

**Abstract.** Home gardens have been adopted as tools to restore food security and livelihoods; They contribute to achieving household food self-sufficiency in times of crisis. These spaces host a high agrobiodiversity that provides social, economic, and environmental benefits. In Honduras, home gardens have been implemented as a resilience tool to face food and climate crises. The objective of the research was to characterize agrobiodiversity and the management of family gardens in the municipality of San Andrés, Lempira. Eighty home gardens were classified and characterized according to area and species composition. A total richness of 169 species was evident that provide ecosystem services of provision with species used for food and medicine, regulation services with species used for shade and live barriers, and cultural services with species used for decoration. The density, richness, uniformity, and dominance of species in home gardens were associated with an older age of home garden managers, a lower level of education, and a greater number of household members. Likewise, the richness and uniformity of species were associated with a larger surface area of the family garden and the climatic conditions that affect it. The present study highlights the multifunctionality of the home gardens of San Andrés and generates information that can be applied to future projects for the conservation of agrobiodiversity and adaptation to climate change in western Honduras.

**Keywords:** socioeconomic aspects, food security, multifunctionality, ecosystem services.

### Introducción

Los huertos familiares han sido adoptados como herramienta para restablecer la seguridad alimentaria y los medios de vida en tiempos de crisis, ya que permiten proporcionar un mejor suministro y diversidad de alimentos a las familias, al tiempo que permiten mantener la agrobiodiversidad (Bardhan et al., 2012; Galhena et al., 2013). Los huertos familiares son conocidos también como solares, jardines o patios, se definen como pequeñas áreas de tierra cultivada que rodean la casa o la granja, a través de los cuales se producen verduras y frutas para lograr la autosuficiencia alimentaria del hogar (Cuanalo de la Cerda y Guerra Mukul, 2008).

La amplia gama de funciones y usos materiales y no materiales de la

agrobiodiversidad en los huertos familiares incluye la provisión de múltiples servicios ecosistémicos. Estos servicios incluyen los de aprovisionamiento (alimentos, medicinales), culturales (recreativos, simbólicos), de apoyo (biodiversidad) y de regulación (clima local, fertilidad del suelo) entre otros (Calvet et al., 2016). Los servicios que proveen los huertos familiares obtenidos mediante su agrobiodiversidad se integran en las tres dimensiones de la sostenibilidad: social, económica y ambiental (Galhena et al., 2013).

La multifuncionalidad generada por la agrobiodiversidad de los huertos familiares contribuye al bienestar de las comunidades y familias de diversas formas. Primero, facilita el acceso a dietas enriquecidas y equilibradas que incluyen proteínas, vitaminas y minerales

(Dongyu, 2020; Galhena et al., 2013). Segundo, respalda la economía del hogar, mediante la producción de alimentos para el consumo familiar y la comercialización (Mariaca, 2012; Rodríguez et al., 2014). Tercero, contribuye al tratamiento de enfermedades mediante el cultivo de plantas medicinales, convirtiendo a los huertos en espacios de conservación de especies y del conocimiento local (Khan et al., 2012).

La agrobiodiversidad de los huertos familiares se asocia también con aspectos socioeconómicos y de manejo del huerto familiar (Kehlenbeck et al., 2007; Whitney et al., 2018). Dentro de los aspectos socioeconómicos se incluyen: la pertenencia al grupo étnico mestizo y una mayor edad del administrador (Reyes et al., 2010; Caballero et al., 2019). Por ejemplo, en Ecuador se investigó la diversidad de plantas medicinales en los huertos familiares, revelando que los jardineros de mayor edad cultivaban más especies que los jardineros de menor edad (Caballero et al., 2019). Dentro de los aspectos de manejo y gestión del huerto familiar se incluyen: un mayor tamaño y una mayor edad del huerto familiar (Kehlenbeck et al., 2007; Perrault y Coomes, 2008). Por ejemplo, en Perú, se encontraron más especies en los huertos familiares de mayor tamaño y antigüedad, donde las responsabilidades relacionadas con el huerto familiar se distribuían entre todos los integrantes de la familia (Perrault y Coomes, 2008).

En Centroamérica los huertos familiares se han caracterizado como herramienta de resiliencia ante la situación climática (Ruiz Solsol, 2013). Las familias que más dependen de la agricultura para autoconsumo en Centroamérica se localizan en la región conocida como el Corredor Seco Centroamericano (CSC) (Van der Zee et al., 2012). Esta región se caracteriza por una alta inseguridad alimentaria y nutricional como resultado de la sequía y pobreza (CEPAL, 2004; Van der Zee et al., 2012). De acuerdo con Van

der Zee et al. (2012), la sequía severa afecta gravemente a las poblaciones del CSC, abarcando el 3.9% del territorio hondureño (33 de 298 municipios). Las acciones de apoyo al CSC y específicamente a Honduras se han enfocado en implementar estrategias como los huertos familiares para responder a la crisis alimentaria y climática y mejorar los medios de vida (Van der Zee et al., 2012; Martínez y Alvares, 2019).

A pesar del trabajo realizado mediante la implementación de huertos familiares en Honduras y de los múltiples estudios que destacan el papel de la agrobiodiversidad de los huertos familiares ante la crisis climática y alimentaria, en el país existe un vacío de literatura sobre este tema (Ferdous et al., 2016; Galhena et al., 2013; Martínez y Alvarez, 2019). La más reciente investigación sobre la agrobiodiversidad de los huertos familiares en Honduras fue realizada por Doxon y Mattson (1989). Estos investigadores realizaron su estudio en las regiones centro, oriente y norte del país, sin abordar aspectos relacionados con el manejo de huertos familiares. Además, el único municipio del CSC de Honduras que fue incluido en su investigación fue Sabana Grande, Francisco Morazán.

Adicionalmente, en el occidente del país no hay estudios que contextualicen acerca de la agrobiodiversidad de los huertos familiares en esta región, ni de los servicios ecosistémicos que ofrecen. Por esta razón caracterizar la funcionalidad y los servicios ecosistémicos de los huertos familiares, así como los aspectos asociados a su agrobiodiversidad, puede contribuir a una mayor eficiencia en la creación e implementación de proyectos. Además de orientar en la planificación de políticas que promuevan la conservación de la agrobiodiversidad y el mejoramiento de los medios de vida para las familias en contextos de inseguridad alimentaria y cambio climático (Acevedo et al., 2018; Avilez et al., 2020).

## Propósito/Objetivos

Basado en lo anterior, el objetivo de la presente investigación consistió en caracterizar la agrobiodiversidad y el manejo de los huertos familiares en el municipio de San Andrés, Lempira, Honduras.

## Metodología

### Área de Estudio

El estudio se llevó a cabo en el municipio de San Andrés, ubicado en el departamento de Lempira (14°13'18.00" N, 88°33'00" W), con una extensión territorial de aproximadamente 243 km<sup>2</sup> (Reyes y Perdomo, 2019). San Andrés se sitúa a una elevación entre 800- 1,750 msnm. La temperatura media anual es de 26 °C y la precipitación media anual es de 1,337 mm. Está ubicado a 110 km de Gracias, la cabecera departamental de Lempira, y está conformado por ocho aldeas y 96 caseríos (Fig.1). Tiene una población rural de 13,150 habitantes; 50.5% hombres y 49.5% mujeres (INE, 2018). Para este estudio se seleccionaron 80 huertos familiares en el municipio de San Andrés mediante la estrategia de muestreo intencional descrita por Taylor y Lovell (2015). De estos, 60 huertos familiares se localizaban en la aldea de San Andrés, cabecera municipal, y 20 huertos familiares en la vecina aldea de Eguate, más cercana a San Andrés.

### Recolección de información

Para la recolección de información se utilizaron dos instrumentos: un cuestionario semiestructurado (material suplementario A.1) y una guía de inventario de plantas (material suplementario A.2), aplicados a la persona encargada de dirigir las actividades en el huerto familiar. El cuestionario semiestructurado se utilizó para conocer los aspectos socioeconómicos y de manejo del huerto familiar considerados anteriormente en este tipo de estudios (Taylor y Lovell, 2014). Esto incluyó las características de los

administradores del huerto familiar (género, edad, grado de estudios, ocupación principal, entre otros). También incluyó información sobre la localización del huerto familiar (aldea y caserío donde se ubica). Además, incluyó datos relacionados con la gestión del huerto familiar (tiempo de trabajo en este, época del año en la que se trabaja, importancia del este para la familia, condiciones climáticas que más afectan). La guía de inventario fue empleada para registrar las plantas que cada administrador identificó en su huerto familiar y describir sus usos. Cada administrador brindó el nombre común o local de las plantas, también se tomaron fotografías de las plantas para facilitar su posterior identificación. En este estudio no se consideraron especies animales conservadas en los huertos familiares.

La medición de la agrobiodiversidad se llevó a cabo a nivel de especie, que es el rango taxonómico de clasificación biológica más importante según el Código Internacional de Nomenclatura para las Plantas (Turland et al., 2018). La identificación y verificación de nombres científicos de las especies se realizó utilizando la base del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 2021) y las versiones en línea de la Flora de Nicaragua y la Flora Mesoamericana (Chízmar, 2009). También se utilizó el Catálogo de Plantas Vasculares de Honduras (Sutherland, 2008) y los registros incluidos en la base de datos del Herbario Paul C. Standley de la Universidad de Zamorano (Pilz, 2013). Las especies se clasificaron de acuerdo con su hábito de crecimiento (herbáceas o arbustivas), su ciclo de vida (anuales las de ciclos menores a un año, bianuales las de ciclos entre los 15-18 meses y perennes las de ciclos mayores de dos años), y su origen (nativas o exóticas). La clasificación del origen se basó en la obra florística de Flora Mesoamericana. Se consideraron como especies nativas aquellas originarias de la región mesoamericana, mientras que se catalogaron como exóticas aquellas introducidas desde otras regiones del mundo.

**Índices de diversidad**

Se utilizaron cinco índices para estimar la diversidad de especies en cada huerto familiar. También se utilizó un índice de similitud para comparar el número de especies entre distintas categorías de huertos familiares.

**Densidad de especies**

Se utilizó para determinar el número estimado de especies por 1000 m<sup>2</sup> en cada huerto familiar, con el fin de corregir el efecto del tamaño al realizar comparaciones entre distintos huertos familiares (Ecuación 1) (Mohan et al., 2007).

$$[1] \quad D = \frac{(S \times 1000)}{A}$$

Donde:

D = Densidad de especies

S = Número total de especies en el huerto familiar

A = Área del huerto familiar en m<sup>2</sup>

**Índice de Margalef**

Se utilizó para comprender la riqueza de especies (número de especies) presentes en cada huerto familiar. Este índice ajusta el número de especies de la muestra en un área determinada por el logaritmo del número total de los individuos de todas las especies en el huerto familiar (Ecuación 2) (Margalef, 1957; Mohan et al., 2007; Vlkova et al., 2011).

$$[2] \quad D_{mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

Donde:

D<sub>mg</sub> = Índice de Margalef

S = Número total de especies en el huerto familiar

N = Número total de todos los individuos de todas las especies en el huerto familiar

**Índice de Shannon-Wiener**

Se utilizó para evaluar tanto la riqueza (número de especies) como la uniformidad de los individuos por especie (distribución de los individuos entre las especies presentes) en los huertos familiares. Este índice mide la capacidad para predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar en un huerto familiar, considerando el número total de especies del huerto familiar (Ecuación 3) (Shannon y Weaver, 1949).

$$[3] \quad H' = -\sum(p_i \times \ln p_i)$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde:

H': Índice de Shannon-Wiener

p<sub>i</sub> = Abundancia proporcional de la especie i en el huerto familiar

N = Número total de todos los individuos de todas las especies en el huerto familiar

n<sub>i</sub> = Número total de individuos de la especie i en el huerto familiar

**Índice de equidad de Pielou**

Se utilizó para evaluar la uniformidad de especies (distribución de una especie respecto a todas las especies presentes en el huerto familiar) observada en cada huerto familiar. Este índice es una estandarización del índice de Shannon-Wiener y mide la proporción de la abundancia observada en cada huerto familiar con relación a la abundancia máxima esperada (Ecuación 4) (Pielou, 1966).

$$[4] \quad J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

J' = Índice de Pielou

H'max = Abundancia máxima esperada de acuerdo con el número de especies identificadas en el huerto familiar

### **Índice de Simpson**

Se utilizó para evaluar la dominancia de especies, teniendo en cuenta el número de especies presentes, así como la abundancia de cada especie en el huerto familiar. Este índice es inversamente proporcional a la diversidad de la comunidad y mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en un huerto familiar pertenezcan a la misma especie (Ecuación 5) (Simpson, 1949).

$$[5] \quad \gamma = -\sum p_i^2$$

Donde:

$\gamma$  = Índice de Simpson

$p_i$  = Abundancia proporcional de la especie  $i$  en el huerto familiar

### **Índice de similitud de Sørensen**

Se utilizó para comparar el número de especies entre diferentes categorías de huertos familiares (Sørensen, 1948) (Ecuación 6).

$$[6] \quad CC_S = \left( \frac{2C}{S_1 + S_2} \right)$$

Donde:

$CC_S$  = Índice de Sørensen

$C$  = Número de especies en común entre dos categorías de huertos familiares comparados.

$S_1$  = Número de especies en la categoría 1

$S_2$  = Número de especies en la categoría 2

### **Relación de dominancia sumada (RDS)**

Se utilizó para identificar las especies de plantas más importantes en el conjunto de huertos familiares estudiados y en las diferentes categorías de huertos familiares (Ecuación 7) (Chen et al., 2014).

$$[7] \quad RDS = \frac{(DR+FR)}{2}$$

Donde:

RDS = Relación de dominancia sumada

DR = Densidad relativa (suma de individuos de una especie en un huerto familiar/ suma de todos los individuos de todas las especies en todos los huertos familiares del estudio)

FR = Frecuencia relativa (número de huertos familiares en los que se presenta una especie/ número de huertos familiares en los que se presentan todas las especies reportadas en el estudio).

### **Análisis de datos**

Se estimó la curva de acumulación de especies para el número total de huertos familiares inventariados, los cuales se agregaron en orden aleatorio mediante la función "specaccum" (Pinard et al., 2014). Para obtener el error estándar se utilizó el método de Colwell et al., (2004). Para caracterizar la agrobiodiversidad y los servicios ecosistémicos de los huertos familiares se clasificaron los huertos familiares según su área o tamaño, y en función de la diversidad basada en la composición de especies. Dada la correlación documentada entre el tamaño del huerto familiar y la riqueza, densidad, y diversidad de las especies (Saikia et al., 2012), se dividió a los huertos familiares en 3 categorías según su área: huertos familiares pequeños (menos de una tarea, siendo una tarea equivalente a 629 m<sup>2</sup>), huertos familiares medianos (1-2 tareas) y huertos familiares grandes (más de dos tareas) (Saikia et al., 2012).

La clasificación de los huertos familiares con base en la composición de especies se realizó mediante un análisis jerárquico de clúster, considerando la presencia y ausencia de especies en los huertos familiares (Kehlenbeck, 2007). Para medir la similitud entre clústeres se aplicó el método de distancia binaria (Jaccard). Para la agrupación de los

huertos familiares en clústeres, se empleó el método de Ward y para determinar el número óptimo de clústeres se utilizó el criterio de codo. La comparación de los clústeres resultantes se llevó a cabo mediante pruebas t para comparar medias de dos grupos; y análisis de varianza (ANOVA) para comparar medias de más de dos grupos en variables numéricas y la prueba exacta de Fisher para comparar proporciones entre grupos en variables categóricas. Se elaboraron diagramas de Venn Euler para visualizar las especies compartidas y no compartidas entre los clústeres en cada clasificación de huertos familiares (Wilkinson, 2011).

Para determinar los factores asociados a la agrobiodiversidad de los huertos familiares, se realizaron análisis de regresión múltiple. Se determinó un modelo de regresión para cada uno de los índices de diversidad considerados en este estudio (densidad, Margalef, Shannon-Wiener, Pielou y Simpson) los que conformaron las variables dependientes. Las variables explicativas o independientes abarcaron aspectos socioeconómicos y de manejo del huerto familiar. El análisis de regresión se realizó paso a paso (“stepwise”), hacia atrás y hacia adelante. Para la selección de las variables a conservar en cada modelo se empleó el criterio de información de Akaike (AIC, por sus siglas en inglés). Para cada conjunto se seleccionó el modelo con el AIC más bajo en comparación

con el modelo nulo. El análisis de los datos se realizó en el programa R versión 4.2.0.

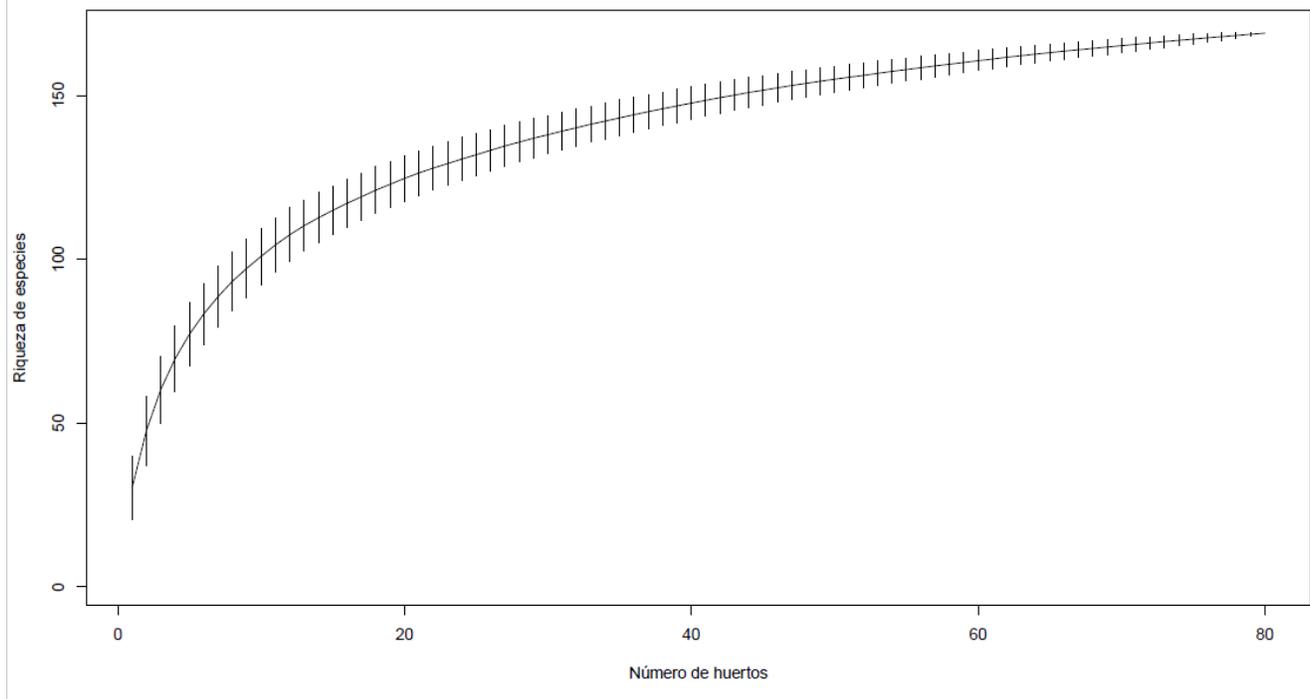
## Resultados

### **Caracterización de la agrobiodiversidad y los servicios ecosistémicos de los huertos familiares**

El inventario de especies de los 80 huertos familiares caracterizados en San Andrés, Lempira, se identificó la presencia de 169 especies con diversas categorías de uso, pertenecientes a 67 familias y 139 géneros (Cuadro B.1). Las familias más frecuentes fueron Fabaceae (13 géneros y 15 especies), seguida de Asteraceae (nueve géneros y 10 especies) y Poaceae (ocho géneros y ocho especies). Las familias restantes encontradas comprenden de uno a cinco géneros y de una a once especies cada una. De acuerdo con su origen, el 51% de las especies fueron identificadas como exóticas y el 49% como nativas. Con relación al hábito, la distribución de especies fue equitativa entre herbáceas (51%, 87 especies) y arbustivas (49%, 83 especies). El 73% de las especies tienen un ciclo de vida perenne, mientras que el 23% de un ciclo de vida anual y 4% bianual. La curva de acumulación de especies sugirió que los 80 huertos familiares seleccionados en San Andrés fueron suficientes para capturar la mayor parte de la riqueza total de especies (Figura. 1).

**Figura 1**

Curva de acumulación de especies de plantas registradas que compara el número acumulado de especies como una función del número de huertos familiares seleccionados.



Las categorías más comunes de servicios ecosistémicos proporcionadas por los huertos familiares de San Andrés fueron las de aprovisionamiento, regulatorios y culturales (Cuadro 1). Los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento más comunes fueron alimento (79 especies) y medicina (35 especies), seguido de condimento (ocho especies), madera (cuatro especies), alimento para ganado (dos

especies), leña (una especie) y alimento para abejas (una especie). Los servicios ecosistémicos de regulación más reportados fueron sombra (15 especies) y barrera viva (siete especies). Mientras que los servicios ecosistémicos culturales más comunes incluyeron decoración (13 especies), escobas y petates (dos especies), césped (una especie) y utensilios de cocina (una especie).

**Cuadro 1**

Servicios ecosistémicos (SE) que proveen los 80 huertos familiares de San Andrés, Lempira.

Servicios ecosistémicos	Número de especies (n=169)	Número de huertos (n=80)		Número y porcentaje de huertos de cada categoría que reportan SE									
				Área del huerto						Clústeres			
				Pequeños (n=8)		Medianos (n=51)		Grandes (n=21)		Clúster 1 (n=42)		Clúster 2 (n=38)	
n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
<b>Aprovisionamiento</b>													
Alimento	79	80	100	8	100	51	100	21	100	42	100	38	100
Medicina	35	80	100	8	100	51	100	21	100	42	100	38	100
Condimento	8	53	66	7	88	30	59	16	76	30	71	23	61
Madera	4	30	38	3	38	17	33	10	48	20	48	10	26
Alimento para ganado	2	7	9	0	0	5	10	2	10	6	14	1	3
Leña	1	9	11	0	0	6	12	3	14	8	19	1	3
Alimento para abejas	1	3	4	0	0	3	6	0	0	3	7	3	8
<b>Regulación</b>													
Sombra	15	64	80	6	75	41	80	17	33	35	83	29	76
Barrera viva	7	64	80	6	75	42	82	16	31	35	83	29	76
<b>Culturales</b>													
Adorno	13	45	56	3	38	29	57	13	62	24	57	21	55
Escobas y Petates	2	6	8	0	0	3	6	3	14	5	12	1	3
Césped	1	2	3	0	0	2	4	0	0	2	5	0	0
Utensilios de cocina	1	6	8	0	0	3	6	3	14	5	12	1	3

*Nota.* Los porcentajes presentados están basados en el número de huertos familiares(n) indicado para cada categoría en cada columna.

Según la percepción de los administradores de los huertos familiares, los usos más frecuentes fueron alimentación y medicina (presentes en el 100% de los huertos familiares), seguido de barrera viva y sombra (80% de los huertos familiares), condimento (66% de los huertos familiares), decoración (56% de los huertos familiares). Un porcentaje menor de administradores menciona especies utilizadas para madera (38% de los huertos familiares), leña (11% de los huertos familiares), alimento para ganado (9% de los huertos familiares), seguido de escobas y petates y utensilios de cocina (8% de los huertos familiares), alimento para abejas (4% de los huertos familiares) y finalmente césped (3% de los huertos familiares).

A nivel de todos los huertos familiares caracterizados, las especies con la RDS más alta ( $\geq 1\%$ ) incluyeron 15 especies que proveen el de aprovisionamiento. Entre ellas, once especies son utilizadas para alimento, destacando, *Brassica juncea* (L.) Czern (mostaza), *Raphanus sativus* L. (rábano) y *Coffea arabica* L. (café). Tres especies utilizadas para medicina, *Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty (valeriana), *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf (zacate de limón) y *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. (diente de león) y una especie utilizada para condimento *Eryngium foetidum* L. (culantro ancho).

En cuanto a los servicios ecosistémicos de regulación, se encontraron cinco especies, incluyendo cuatro utilizadas para barrera viva, *Yucca guatemalensis* Baker (penco), *Bromelia pinguin* L. (piña motate), *Bambusa vulgaris* Schrad. ex J.C. Wendl. (bambú) y *Cupressus sempervirens* L. (ciprés) y una especie utilizada para sombra *Inga* sp. (inga) (Cuadro C.1). Las especies más frecuentes encontradas en los huertos familiares fueron *C. arabica*, *Prunus persica* (L.) Batsch (durazno) que proveen servicios de aprovisionamiento y *Y. guatemalensis* que provee servicios de

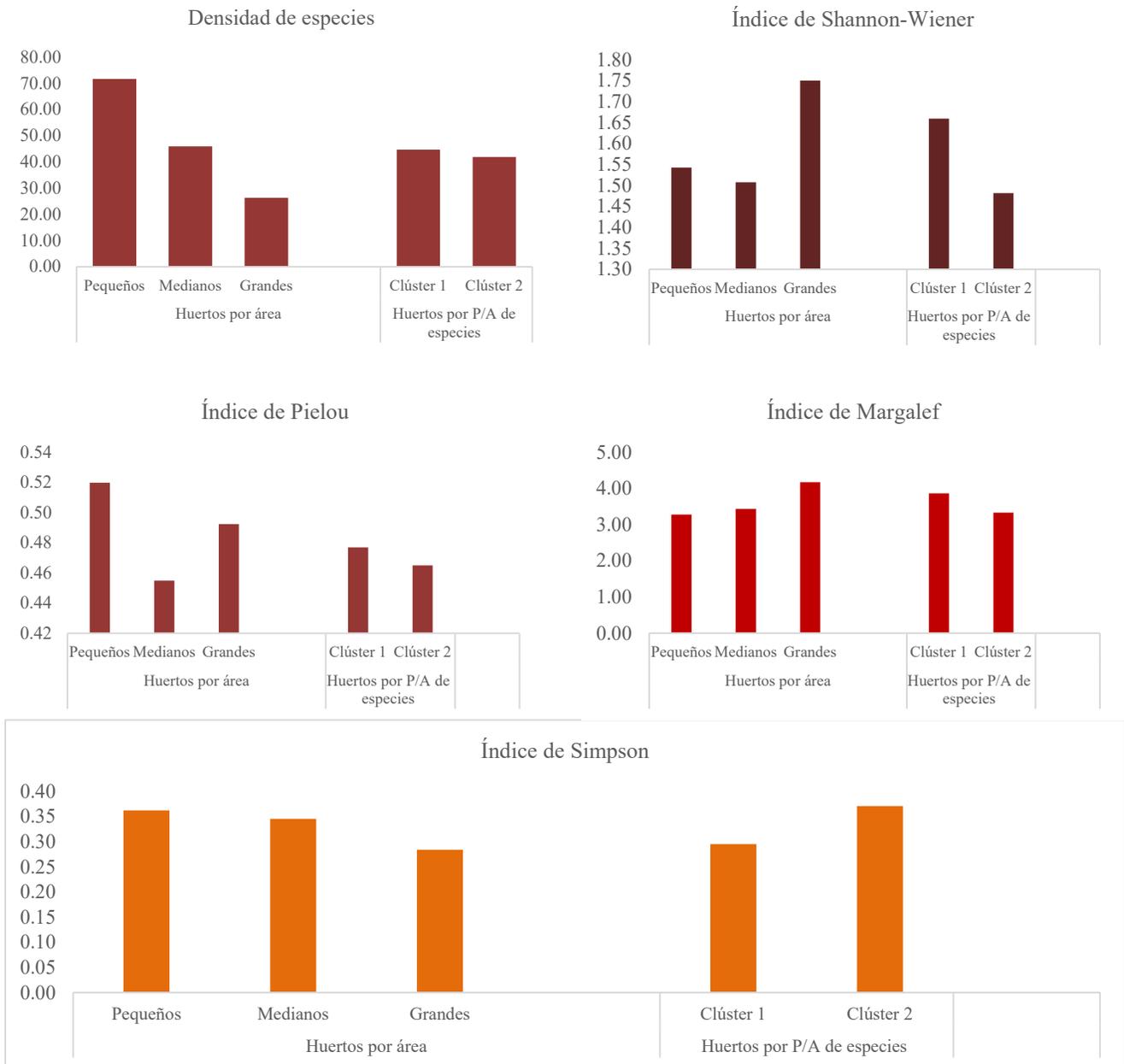
regulación. Estas especies estuvieron presentes en más del 75% de los huertos familiares encuestados. Tres especies fueron las más abundantes en los huertos familiares: *B. juncea*, *R. sativus* que proveen servicios de aprovisionamiento y *Y. guatemalensis* que proveen servicios de regulación.

Según el área, el 10% de los huertos familiares (ocho huertos familiares) fueron clasificados como pequeños, el 64% (51 huertos familiares) como medianos y el 26% (21 huertos familiares) como grandes. En las tres categorías, se observó que todos los huertos familiares reportaron servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, con especies utilizadas para alimento y para medicina. En los huertos familiares pequeños y medianos destacaron los servicios de regulación, con especies comúnmente utilizadas para barrera viva y para sombra en el 75% y 82% respectivamente de los huertos familiares. En cambio, en los huertos familiares grandes, resaltaron más los servicios ecosistémicos culturales, con especies comúnmente utilizadas para fines decorativos (62% de los huertos familiares), escobas y petates (14% de los huertos familiares) y utensilios de cocina (14% de los huertos familiares).

En relación con los índices de diversidad, se observó que los huertos familiares pequeños presentaron una mayor densidad de especies en comparación con los huertos familiares medianos y grandes, mientras que los huertos familiares grandes presentaron una mayor riqueza de especies en comparación con los huertos familiares pequeños y medianos (Figura. 2).

**Figura 2.**

Índices de diversidad para cada categoría resultante de la clasificación de los 80 huertos familiares de San Andrés, Lempira



El coeficiente de similitud de Sørensen fue del 64% tanto entre huertos familiares pequeños y medianos como entre los huertos familiares pequeños y grandes. Mientras que el mismo indicador fue de 85% entre huertos familiares grandes y medianos. Sesenta y ocho especies fueron comunes a las

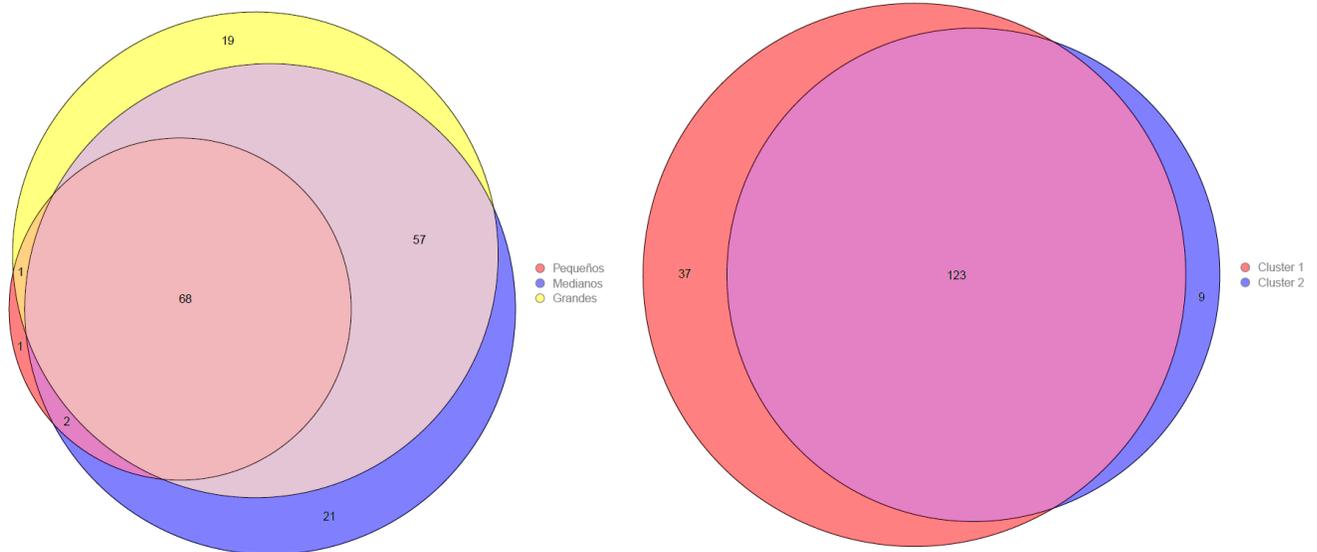
tres categorías de huertos familiares por área (Fig. 3). Estas incluyeron especies utilizadas para alimento como *B. juncea* y *Manihot esculenta* Crantz (yuca), medicina como *Aloe vera* L. (sábila) y *T. officinale*, y barrera viva como *Y. guatemalensis* y *B. pinguin*. *Hymenaea courbaril* L. (copinol) fue

la única especie exclusiva de los huertos familiares pequeños, siendo utilizada tanto para alimento como para proporcionar sombra.

Veintiuno especies se encontraron exclusivamente en los huertos familiares medianos, siendo mayormente destinadas a fines medicinales, como *Calea ternifolia* Kunth (chirivito) y *Ternstroemia tepezapote* Schltdl. &

Cham. (tilo), y alimento como *Tamarindus indica* L. (tamarindo) y *Vitis vinifera* L. (uva). Asimismo, 19 especies se observaron únicamente en los huertos familiares grandes, incluyendo aquellas utilizadas para alimentación, como *Melicoccus bijugatus* Jacq. (mamón) y *Pouteria sapota* Jacq. H.E. Moore & Stearn zapote) y medicina como *Gossypium hirsutum* L. (algodón) y *Tetradenia riparia* (Hochst.) Codd (mirra).

Fig. 3. Diagramas de Venn-Euler de 169 especies de plantas compartidas y exclusivas, en las diferentes categorías de huertos familiares por área (rojo = pequeño, azul = mediano, amarillo = grande) y por análisis de clúster (rojo= huertos CL1, azul =huertos CL2), en los 80 huertos familiares de San Andrés, Lempira.

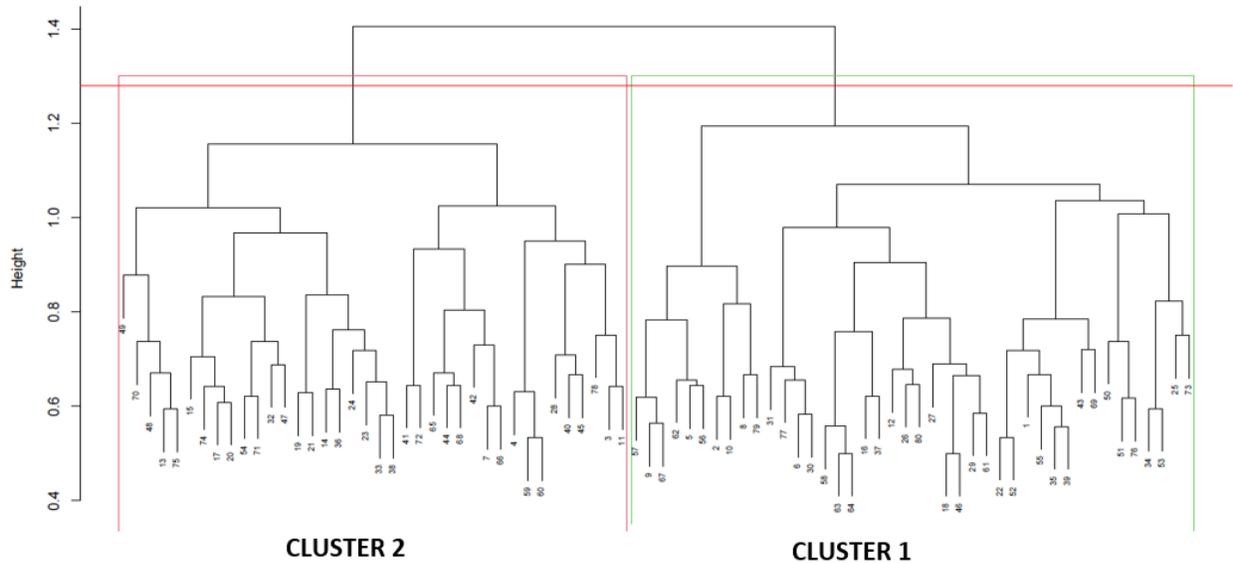


La clasificación del análisis jerárquico respecto a la composición de especies y la presencia y ausencia de especies en los huertos familiares dio como resultados dos clústeres. Esta clasificación agrupó al 53% de los huertos familiares (42 huertos familiares) en el clúster 1 (CL1) y al 47 % de los huertos familiares (38) en el clúster 2 (CL2) (Figura. 4). En ambos clústeres se reportaron servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, con especies comúnmente utilizadas para alimento y para medicina (Cuadro 1). Seguidamente, en ambos clústeres los huertos familiares reportaron con

mayor frecuencia los servicios ecosistémicos de regulación, con especies comúnmente utilizadas para barrera viva y para sombra en el 83% de los huertos familiares del CL1 y 76% de los huertos familiares del CL2. De acuerdo con los índices de diversidad, los huertos familiares del CL1 presentaron una mayor riqueza de especies (índice de Margalef) en comparación con los huertos familiares del CL2, mientras que los huertos familiares del CL2 presentaron una mayor dominancia de especies (índice de Simpson) en comparación con los huertos familiares del CL1 (Cuadro 2).

**Figura 4.**

Dendrograma resultante del análisis jerárquico de clúster (método Ward de varianza mínima, distancia binaria) con base en la presencia y ausencia de 169 especies de plantas en los huertos familiares (representados mediante los números dentro de cada clúster) del municipio de San Andrés, Lempira.



El CL1 se distingue del CL2 por la presencia de dos especies ( $p < 0.005$ ). Una de estas especies, *Rubus niveus* Thunb. (zarzamora), utilizada para alimento, y la otra, *Mentha spicata* L. (menta) utilizada para condimento. En cambio, el CL2 se distingue del CL1 por la presencia de 19 especies ( $p < 0.005$ ). Entre estas se encontraron diez especies utilizadas para alimento incluidas: *Ananas comosus* (L.) Merr. (piña), *Solanum lycopersicum* L. (tomate), *Phaseolus vulgaris* L. (habichuela); *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth (nance), *Capsicum annuum* L. (chile dulce), *Musa balbisiana* Colla (plátano). Adicionalmente, se encontraron dos especies utilizadas para medicina, *C. zizanioides* y *Ruta chalepensis* L. (ruda); dos especies utilizadas como condimento, *Ocimum basilicum* L. (albahaca) y *Apium graveolens* L. (apio); y tres especies utilizadas para madera, *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl. (pino), *Cedrela odorata* L. (cedro) y *Quercus purulhana* Trel. (roble).

El coeficiente de similitud de Sørensen fue de 84% de semejanza entre CL1 y CL2. Ciento veintitrés especies fueron comunes a ambos clústeres (Fig. 3). Estas fueron principalmente especies utilizadas para alimento como *B. juncea* y *Musa × paradisiaca* L. (guineo), para medicina como *Sansevieria trifasciata* Prain (curarina) y *A. vera* y para barrera viva como *Y. guatemalensis* y *B. pinguin*. Treinta y siete especies se encontraron exclusivamente en los huertos familiares del CL1. La mayoría de estas especies eran utilizadas para alimento, como *M. bijugatus* y *P. sapota*, y para medicina, como *T. riparia* y *C. ternifolia*. Asimismo, 10 especies se encontraron exclusivamente en los huertos familiares del CL2. Entre ellas principalmente especies utilizadas para medicina, como *G. hirsutum* y *Moringa oleifera* Lam. (moringa), y para decoración como *Nerium oleander* L. (narciso) y *Verbena litoralis* Kunth (verbena).

### **Aspectos socioeconómicos y de manejo del huerto familiar asociados a la agrobiodiversidad**

No se detectaron diferencias significativas para algunas variables de aspectos socioeconómicos y de manejo de huertos familiares en los modelos de regresión (Cuadro 2). Estas incluyeron el género y ocupación principal del administrador del huerto familiar, la edad del huerto familiar, considerar el huerto familiar como fuente de alimentos sanos y como un medio para mejorar la economía familiar, y la época del año en la que se trabaja el huerto familiar. En el cuadro 2 se resumen los modelos de regresión, en los cuales se identificaron variables que en conjunto explican del 35 al 57% de la varianza ( $p < 0.05$ ) según el índice de diversidad utilizado. Los modelos contenían de 3 a 7 variables socioeconómicas y de manejo del huerto familiar que mostraron diferencias significativas. El modelo con mayor potencial explicativo fue el de la densidad de especies ( $P < 0.001$ ). Los huertos familiares presentaron mayor densidad de especies al tener mayor

número de integrantes del hogar, cuando la principal fuente de ingresos provenía de la comercialización del café en complemento con la ganadería, cuando el huerto familiar se consideraba un espacio para compartir en familia, y cuando el huerto familiar era afectado por condiciones climáticas como los vientos. En cambio, los huertos familiares presentaron menor densidad cuando el área del huerto familiar era grande y cuando la fuente de agua utilizada en el huerto familiar provenía de un proyecto comunitario.

Al igual que en el modelo para el índice de densidad de especies, el modelo para el índice de Margalef, mostró que los huertos familiares presentaron mayor riqueza de especies cuando la principal fuente de ingresos provenía de la comercialización del café en complemento con la ganadería y cuando el huerto familiar era considerado un espacio para compartir en familia. Sin embargo, a diferencia del modelo para la densidad de especies los huertos familiares presentaron mayor riqueza cuando el área del huerto familiar era mayor.

**Cuadro 2.**

Resultados de los índices de diversidad y del análisis de regresión múltiple paso por paso, con las variables de aspectos socioeconómicos y de manejo del huerto familiar que resultaron significativas en al menos una regresión.

Aspecto	Variables dependientes				
	Densidad de especies	Índice de Margalef	Índice de Shannon-Wiener	Índice de Pielou	Índice de Simpson
R <sup>2</sup> ajustado	0.57***	0.38***	0.43***	0.35***	0.36***
P del modelo	2.58E-11***	1.28E-05***	1.38E-07***	3.16E-05***	7.18E-06***
<b>Socioeconómicos</b>					
Edad			4.34E-06***	3.91E-03***	-3.52E-03**
Grado de estudios		-0.07*			
Integrantes del hogar	2.00**				
Fuente de ingresos maíz			1.44E-04***		
Fuente de ingreso frijol					-0.12**
Fuente de ingreso ganado	15.03*	1.88**	-0.63**	-0.18*	0.20*
Fuente de ingreso asalariado		-1.00*			
Caserío					0.02*
<b>Manejo del huerto</b>					
Área del huerto	-0.03***	8.39E-04**	2.19E-04*		
Provee medicinas				0.14*	
Espacio para compartir	37.63**	2.13*			
Época de trabajo en el huerto					
Fuente de agua	-7.87*	-0.56*			
Época de problemas con el agua			-0.10*		0.04*
Huracanes afectan el huerto			0.18*		-0.08*
Viento afecta el huerto	12.40**	0.94**			
Hielo afecta el huerto			0.36*		

Nota. \*\*\*, \*\*, \* Nivel de significancia (p < F) 0.001, 0.01 y 0.05 respectivamente. Los colores indican la asociación positiva (azul) o negativa (amarillo) entre las variables socioeconómicas y de manejo del huerto familiar con los índices de diversidad.

**Discusión**

**Agrobiodiversidad y multifuncionalidad de los huertos familiares para la provisión de servicios ecosistémicos**

La agrobiodiversidad de los huertos familiares de San Andrés se destaca por su multifuncionalidad para la conservación de especies y para la provisión de los servicios

ecosistémicos. De acuerdo con el estado de conservación se reportaron dos especies de interés para protección: *Swietenia humilis* Zucc. (caoba), una especie registrada en peligro de extinción en la Lista Roja de Especies Amenazadas (UICN, 2021) (Barstow, 2019), y *Opuntia cochenillifera* (L.) Mill. (tuna), una especie incluida en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora

Silvestres (CITES, 2021). De igual manera, la presencia de especies como *S. humilis* y de *O. cochenillifera* en los huertos familiares estudiados, destaca la importancia de los huertos familiares de San Andrés, dado que

estas especies están incluidas en la lista roja de especies en peligro de extinción y en el apéndice II de las especies amenazadas ante la comercialización, CITES (Figura. 6) (Betts et al., 2020; CITES, 2021; Zimmerer, 2014).

**Figura. 6.**

Especies de plantas por las principales categorías de uso y servicios ecosistémicos encontradas en los huertos familiares de San Andrés, Lempira.



a. *Persea schiedeana* Nees  
“sucite”; medicina



b. *Solanum mammosum* L.  
“chichimora”



c. *Justicia* sp. “insulina”;  
madera



d. *Swietenia humilis* Zucc.  
“caoba”



e. *Bromelia pinguin* L. “piña  
motate”



f. *Yucca guatemalensis* L.  
“penco”, “izote”



g. *Lagenaria siceraria*  
(Molina Standl.) “tecomaca”,  
“cumbo”



h. *Opuntia cochenillifera* (L.)  
Mill. “tuna”

*Nota.* Servicios ecosistémicos de aprovisionamiento: alimento: figura a, b, c, d. Servicios ecosistémicos de regulación: barrera viva: e, f. Servicios ecosistémicos culturales: utensilios de cocina: g; adorno: h.

Estudios realizados en huertos familiares de Latinoamérica han evidenciado la presencia de un gran número especies utilizadas principalmente para alimento y medicina independientemente de la cantidad de huertos familiares inventariados del estudio (Caballero et al., 2016; Guapucal et al., 2019; Castañeda et al., 2020). Por ejemplo, en Sangay, Ecuador, (138 huertos familiares inventariados) 142 y 145 especies de 484 especies reportadas eran

utilizadas para alimento y medicina, respectivamente (Caballero et al., 2016). En Totonaca de la Sierra Norte de Puebla, México, (60 huertos familiares inventariados) de 361 especies reportadas 121 especies eran utilizadas para alimento y 81 eran utilizadas para medicina (Castañeda et al., 2020). En el municipio de Pasto, Colombia, (10 huertos familiares inventariados) de 89 especies reportadas 42 especies eran utilizadas para alimento y 48

utilizadas para medicina (Guapucal et al., 2019). En comparación con estos estudios, los huertos familiares de San Andrés reportaron una menor cantidad de especies, 169, de las cuales 79 especies eran utilizadas para alimento y 35 eran utilizadas para medicina, incluyendo 9 especies utilizadas para ambos propósitos.

En contraste con los resultados se ha destacado que el uso de las plantas en los huertos familiares está fuertemente asociado con los valores culturales y las preferencias gustativas propias de la comunidad (Ranieri y Zanirato, 2021). La agrobiodiversidad y los usos de especies reportados en los huertos familiares de San Andrés, podría ser útil para actualizar la guía alimentaria para Honduras, un instrumento educativo que busca reducir la inseguridad alimentaria del país (Comision Nacional de la Guía Alimentaria para Honduras, 2013). Esto permitiría un mejor aprovechamiento de este instrumento, al proponer los alimentos más accesibles y disponibles para la población especialmente para aquellos que viven en áreas rurales como San Andrés.

Los servicios ecosistémicos identificados en los huertos familiares de San Andrés fueron principalmente de aprovisionamiento (Cuadro 1). Este hecho resalta el papel del huerto familiar como espacio para el abastecimiento de alimentos, lo que concuerda con otros estudios realizados en Mesoamérica. En el centro de México, se estudió la riqueza de especies que más contribuyen para satisfacer las necesidades de las familias, encontrándose que las plantas alimenticias eran las de mayor importancia por su contribución para mejorar el bienestar familiar (Ortiz et al., 2015). En Baja Verapaz, Guatemala, se estudió la asociación de la agrobiodiversidad con una mejor diversidad dietética en cuatro sistemas agroalimentarios, destacándose los huertos familiares como el sistema que contenía una mayor cantidad de especies alimenticias en comparación con la

milpa, los cafetales y los viveros de tomates (Luna y Sørensen, 2018).

Los huertos familiares medianos y los huertos familiares del CL1 de este estudio reportaron con mayor frecuencia las especies que proveen servicios ecosistémicos de regulación en comparación con los huertos familiares pequeños y grandes y los huertos familiares del CL2. De igual manera en la Amazonia Ecuatoriana, Caballero et al. (2016) encontraron que los huertos familiares medianos reportaron con mayor frecuencia los SE regulatorios en comparación con los huertos familiares pequeños y grandes. Esto se atribuyó a que los huertos familiares medianos tenían una estructura más compleja (más años de establecimiento) en comparación con los huertos familiares pequeños y grandes, en la cual los árboles más antiguos proporcionaban mayor sombra. Siendo San Andrés uno de los municipios más afectados por la sequía severa (UNICEF, 2016), el reporte de los SE de regulación destaca el rol de en los huertos familiares como medio para la adaptación ante la vulnerabilidad climática (Li et al., 2021).

Se considera que los servicios ecosistémicos culturales están mediados por la presencia de especies ornamentales y con las costumbres propias de la comunidad (Arcos et al., 2020). El 56% de los huertos familiares de San Andrés, reportaron servicios ecosistémicos a través de especies ornamentales utilizadas para decoración. Las especies ornamentales además promueven beneficios sociales (cohesión social), culturales (intercambio de especies) y recreativos (calidad estética, tranquilidad) (Ciftcioglu et al., 2019). De igual manera en el estudio de Caballero et al. (2019) en Sangay, Ecuador, se reportó una alta presencia de especies ornamentales.

### **Aspectos asociados a la agrobiodiversidad y a la provisión de servicios ecosistémicos.**

Los valores obtenidos en los índices de diversidad a nivel de todos los huertos familiares entrevistados (Cuadro 2), sugieren

una diversidad media con base en los rangos usados en otros estudios en Latinoamérica, (Cué et al., 2020; Montenegro et al., 2017). En comparación con estos resultados Castañedo et al. (2020) en Puebla, México, reportaron valores similares para la densidad de especies, pero mayores valores para los demás índices.

Aspectos socioeconómicos, tales como la edad y el grado de estudios del administrador, se asociaron con la diversidad de los huertos familiares de San Andrés (Cuadro 2). La mayor edad en los administradores de los huertos familiares se asoció con una mayor uniformidad tanto en la distribución de individuos por especie como en la distribución de especies en los huertos familiares. Esta observación es coherente con hallazgos similares en huertos de Nicaragua y Colombia donde se informó una mayor uniformidad de especies frutales alimenticias en los huertos familiares a medida que aumentaba la edad los administradores (Villa y García, 2017; Williams y Kramer, 2019).

En cambio, un mayor grado de estudios se asoció con una menor riqueza de especies en los huertos familiares. Resultados similares encontraron Caballero et al. (2019) en Sangay, Ecuador, donde los huertos familiares administrados por personas sin educación reportaron más especies que las que tenían educación universitaria, sugiriendo que el conocimiento para la gestión del huerto familiar está relacionado con actividades prácticas y con el tiempo dedicado para trabajar en el huerto familiar (Caballero et al., 2019).

Por otro lado, las fuentes de ingresos del hogar también se asociaron a la diversidad de los huertos familiares de San Andrés. La comercialización de café en complemento con la ganadería como la principal fuente de ingresos se asoció con una mayor densidad y riqueza de especies en el huerto familiar. De igual forma, la comercialización del café en complemento con maíz y frijol se asoció con una mayor uniformidad y dominancia de

especies en los huertos familiares de San Andrés. En correspondencia con esto, una de las especies más frecuentes encontradas en los huertos familiares de San Andrés, fueron *Coffea arábica* L. (café) y *Prunus pérsica* (L.) Batsch (durazno) (Cuadro C.1), las cuales también han sido reportados en huertos familiares de México por Castañeda et al. (2020) por su importancia para el autoconsumo y la comercialización. El mantenimiento de especies comerciales en los huertos familiares se ha relacionado con una mayor riqueza y uniformidad de especies en otros estudios en Latinoamérica (Caballero et al., 2016; Poot-Pool et al., 2012).

Adicionalmente, en los huertos familiares de San Andrés una mayor área del huerto familiar se asoció con una mayor riqueza de especies (Cuadro 2). La necesidad de mantener especies que cumplen principalmente funciones de alimento y medicina es satisfecha en los huertos familiares grandes a través de una mayor riqueza de especies, y en los huertos familiares pequeños a través de una mayor densidad de especies (Saikia et al., 2012; Castañeda et al., 2020). Los programas que promueven la gestión integrada de la tierra, la diversificación de cultivos y el mejoramiento de la seguridad alimentaria en el CSC hondureño, deberían considerar los aspectos que se asocian con una mayor riqueza, uniformidad y dominancia de especies en los huertos familiares (Howard, 2006; Gbedomon et al., 2015). Esto facilitará un mejor aprovechamiento de los proyectos, focalizando las necesidades para brindar el acompañamiento técnico oportuno considerando las características similares asociadas a una mayor diversidad en los huertos.

### Conclusiones

Los huertos familiares del municipio de San Andrés, Lempira, son multifuncionales dado que albergan una diversidad de especies que permiten una amplia gama de usos y servicios ecosistémicos, principalmente servicios de aprovisionamiento, regulación y

culturales. La agrobiodiversidad y los usos de especies reportados en los huertos familiares de San Andrés, podría ser útiles para actualizar la guía alimentaria para Honduras, esto contribuiría a un mejor aprovechamiento de este instrumento educativo, así como también a la reducción de la inseguridad alimentaria del país.

Los proyectos que promueven la diversificación de cultivos y el mejoramiento de la seguridad alimentaria deben considerar no solo los aspectos asociados a la diversidad de los huertos familiares, sino también aquellos que no se asociaron como el género, y la ocupación principal de los administradores de los huertos familiares. Esto facilitará un enfoque oportuno en las necesidades de la población y un acompañamiento técnico, más eficiente.

#### Contribuciones de los Autores

**Vásquez, F** - Recolección, procesamiento y análisis de datos, redacción del borrador original y artículo final. **Díaz, R** - Identificación de especies encontradas en los huertos familiares de San Andrés. Revisión y redacción del borrador original y artículo final. **McLean, F** - Procesamiento y análisis de datos, revisión y redacción del borrador original y artículo final.

#### Referencias Bibliográficas

- Acevedo, Á., Santoyo, J., Guzmán, P. y Jiménez-Reinales, N. (2018). La Agricultura Familiar frente al modelo extractivista de desarrollo rural en Colombia. *Gestión Y Ambiente*, 21(2), 144–154. <https://doi.org/10.15446/ga.v21n2supl.73925>
- Arcos, M., Gutiérrez, J. G., Balderas, M. Á. y Martínez, C. G. (2020). Social perception of the ecosystem services provided by the family orchards of the Mexican highlands. *Ecosistemas*, 29(3). <https://doi.org/10.7818/ECOS.1959>
- Avilez, T., van der Wal, H., Aldasoro, E. M. y Rodríguez, U. (2020). Home gardens' agrobiodiversity and owners' knowledge of their ecological, economic and socio-cultural multifunctionality: A case study in the lowlands of Tabasco, México. *Ethnobiology and Ethnomedicine*, 16(1), 42. <https://doi.org/10.1186/s13002-020-00392-2>
- Bardhan, S., Jose, S., Biswas, S., Kabir, K. y Rogers, W. (2012). Homegarden agroforestry systems: an intermediary for biodiversity conservation in Bangladesh. *Agroforestry Systems*, 85(1), 29–34. <https://doi.org/10.1007/s10457-012-9515-7>
- Barstow, M. (2019). *Swietenia humilis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T32954A68104636.en>
- Betts, J., Young, R. P., Hilton-Taylor, C., Hoffmann, M., Rodríguez, J. P., Stuart, S. N. y Milner-Gulland, E. J. (2020). A framework for evaluating the impact of the IUCN Red List of threatened species. *Conservation Biology : Society for Conservation Biology*, 34(3), 632–643. <https://doi.org/10.1111/cobi.13454>
- Caballero, V., McLaren, B., Carrasco, J. C., Alday, J. G., Fiallos, L., Amigo, J. y Onaindia, M. (2019). Traditional ecological knowledge and medicinal plant diversity in Ecuadorian Amazon home gardens. *Global Ecology and Conservation*, 17(2), 1-23.

- <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00524>
- Caballero, V., Onaindia, M., Alday, J. G., Caballero, D., Carrasco, J. C., McLaren, B. y Amigo, J. (2016). Plant diversity and ecosystem services in Amazonian homegardens of Ecuador. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 225, 116–125. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.04.005>
- Calvet, L., March, H., Corbacho, D., Gómez, E. y Reyes, V. (2016). Home Garden Ecosystem Services Valuation through a Gender Lens: A Case Study in the Catalan Pyrenees. *Sustainability*, 8(8), 2–14. <https://doi.org/10.3390/su8080718>
- Castañeda, I., Aliphat, M. M., Caso, L., Lira-Saade, R. y Martínez, 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>
- CEPAL. (2004). Pobreza, hambre y seguridad alimentaria en Centroamérica y Panamá. Serie políticas sociales/CEPAL: Vol. 88. Naciones Unidas, CEPAL.
- Chen, Y.-C., Wu, C.-F. y Lin, S.-H. (2014). Mechanisms of Forest Restoration in Landslide Treatment Areas. *Sustainability*, 6(10), 6766–6780. <https://doi.org/10.3390/su6106766>
- Chízmar, C. (2009). Plantas comestibles de Centroamérica (1ª ed.). Instituto Nacional de Biodiversidad INBio.
- Ciftcioglu, G. C., Ebedi, S. y Abak, K. (2019). Evaluation of the relationship between ornamental plants – based ecosystem services and human wellbeing: A case study from Lefke Region of North Cyprus. *Ecological Indicators*, 102(4), 278–288. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.02.048>
- CITES. (2021). Apéndices I, II y III. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. <https://cites.org/esp/app/appendices.php>
- Colwell, R. K., Mao, C. X. y Chang, J. (2004). Interpolating, Extrapolating, And Comparing Incidence-Based Species Accumulation Curves. *Ecology*, 85(10), 2717–2727. <https://doi.org/10.1890/03-0557>
- Comision Nacional de la Guía Alimentaria para Honduras. (2013). Guía alimentaria para Honduras. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/28412>
- Cuanalo de la Cerda, H. E. y Guerra Mukul, R. R. (2008). Homegarden Production and Productivity in a Mayan Community of Yucatan. *Human Ecology*, 36(3), 423–433. <https://doi.org/10.1007/s10745-008-9166-5>
- Cué, J. L., Chagna, E. J., Palacios, W. A. y Carrión, A. M. (2020). Biodiversidad del componente forestal en dos campus de la Universidad Técnica del Norte, Ecuador. *La Técnica: Revista De Las Agrociencias* (24). <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/latecnica/article/view/2360>

- Dongyu, Q. (2020). Los altos funcionarios hacen sonar la alarma sobre la inseguridad alimentaria, advirtiendo de una hambruna potencialmente "bíblica", en reuniones informativas sobre el título del consejo de seguridad. Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas. United Nations. <https://www.un.org/press/en/2020/sc14164.doc.htm>
- Doxon, L. E. y Mattson, R. H. (1989). An examination of plant density, diversity, and use in Honduran home gardens, 4, 39–49. <https://www.jstor.org/stable/44024977>
- Ferdous, Z., Datta, A., Anal, A. K., Anwar, M. y Khan, A.S.M. M. R. (2016). Development of home garden model for year round production and consumption for improving resource-poor household food security in Bangladesh. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 78(1), 103–110. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2016.05.006>
- Galhena, D. H., Freed, R. y Maredia, K. M. (2013). Home gardens: a promising approach to enhance household food security and wellbeing. *Agriculture & Food Security*, 2(8), 2–13. <https://doi.org/10.1186/2048-7010-2-8>
- Gbedomon, R. C., Fandohan, A. B., Salako, V. K., Idohou, A. F. R., Kakai, R. G. y Assogbadjo, A. E. (2015). Factors affecting home gardens ownership, diversity and structure: A case study from Benin. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 11, 56. [https://doi.org/10.1186/s13002-015-0041-](https://doi.org/10.1186/s13002-015-0041-0)
- Guapucal, M., Benavides C., X. S. y Sinisterra, K. X. (2019). Valoración participativa del uso y manejo del huerto mixto. *Revista De Ciencias Agrícolas*, 36(1), 46–58. <https://doi.org/10.22267/rcia.193601.97>
- Howard, P. L. (2006). Gender and social dynamics in swidden and homegardens in Latin America. En P. K. R. Nair y B. M. Kumar (Eds.), *Advances in Agroforestry. Tropical Homegardens* (Vol. 3, pp. 159–182). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4948-4\\_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4948-4_10)
- INE. (2018). Población San Andrés, Lempira. Instituto Nacional de Estadística (INE). <https://www.ine.gob.hn/V3/?s=Poblaci%C3%B3n+San+Andr%C3%A9s+Lempira>
- Kehlenbeck, K. y Maass, B. L. (2004). Crop diversity and classification of homegardens in Central Sulawesi, Indonesia. *Agroforestry Systems*, 63(1), 53–62. <https://doi.org/10.1023/B:AGFO.0000049433.95038.25>
- Kehlenbeck, K. (2007). Rural Homegardens in Central Sulawesi, Indonesia: An Example for a Sustainable Agro-Ecosystem? <https://ediss.uni-goettingen.de/bitstream/handle/11858/00-1735-0000-0006-AFFA-0/kehlenbeck.pdf?sequence=1>
- Kehlenbeck, K., Arifin, H. S. y Maass, B. L. (2007). Plant diversity in homegardens in a socio-economic and agro-ecological context. En T. Tschardtke, C. Leuschner, M. Zeller, E. Guhardja y A. Bidin (Eds.), *Environmental Science*

- and Engineering*. Stability of Tropical Rainforest
- Khan, S. M., Page, S., Ahmad, H. y Harper, D. (2012). Anthropogenic influences on the natural ecosystem of the Naran Valley in the western Himalayas, 44, 231–238.
- Li, J., Zhang, C. y Zhu, S. (2021). Relative contributions of climate and land-use change to ecosystem services in arid inland basins. *Journal of Cleaner Production*, 298(5). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126844>
- Luna, D. V. y Sørensen, M. (2018). Higher agrobiodiversity is associated with improved dietary diversity, but not child anthropometric status, of Mayan Achi people of Guatemala. *Public Health Nutrition*, 21(11), 2128–2141. <https://doi.org/10.1017/S1368980018000617>
- Margalef, R. (1957). La teoría de la información en ecología. *Memorias Real Academia De Ciencias Exactas*, 32(13), 373–449.
- Mariaca, R. (2012). La complejidad del huerto familiar Maya del Sureste de México. En R. Mariaca (Ed.), *El huerto familiar del sureste de México* (pp. 7–97). Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental el Estado de Tabasco; El colegio de la Frontera Sur. <https://cutt.ly/Kn5PWSZ>
- Martínez, J. D. y Álvarez, O. (2019). Memorias TESAC Santa Rita, Honduras 2019: Territorio Sostenible Adaptado al clima Santa Rita Copán Honduras. Santa Rita, Honduras. Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CGIAR). <https://core.ac.uk/download/pdf/288633697.pdf>
- Mohan, S., Nair, P. K. R. y Long, A. J. (2007). An Assessment of Ecological Diversity in Homegardens: A Case Study from Kerala State, India. *Journal of Sustainable Agriculture*, 29(4), 135–153. [https://doi.org/10.1300/J064v29n04\\_10](https://doi.org/10.1300/J064v29n04_10)
- Montenegro, M., Lagos, T. C. y Vélez, J. (2017). Agrodiversidad de los huertos caseros de la región andina del sur de Colombia. *Revista De Ciencias Agrícolas*, 34(1), 50. <https://doi.org/10.22267/rcia.173401.62>
- Ortíz, A., Monroy, C., Romero, A., Luna-Cavazos, M. y Castillo, P. (2015). Multipurpose function of home gardens in the family subsistence. *Botanical Sciences*, 93(4), 791–806. <https://doi.org/10.17129/botsci.224>
- Perrault, M. y Coomes, O. T. (2008). Distribution of Agrobiodiversity in Home Gardens along the Corrientes River, Peruvian Amazon. *Economic Botany*, 62(2), 109–126. <https://doi.org/10.1007/s12231-008-9010-2>
- Pielou, E. C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13, 131–144. [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(66\)90013-0](https://doi.org/10.1016/0022-5193(66)90013-0)
- Pilz, G. E. (2013). El Herbario Paul C. Standley, una Institución Panamericana. *Ceiba*, 52(1), 107–110. <https://doi.org/10.5377/ceiba.v52i1.970>

- Pinard, F., Joetzjer, E., Kindt, R. y Kehlenbeck, K. (2014). Are coffee agroforestry systems suitable for *in situ* conservation of indigenous trees? A case study from Central Kenya. *Biodiversity and Conservation*, 23(2), 467–495.  
<https://doi.org/10.1007/s10531-013-0615-0>
- Poot-Pool, W. S., van der Wal, H., Flores-Guido, S., Pat-Fernández, J. M. y Esparza-Olguín, L. (2012). Economic Stratification Differentiates Home Gardens in the Maya Village of Pomuch, Mexico. *Economic Botany*, 66(3), 264–275.  
<https://doi.org/10.1007/s12231-012-9206-3>
- Ranieri, G. R. y Zanirato, S. H. (2021). Comidas da horta e do mato: plantas alimentícias em quintais urbanos no Vale do Paraíba. *Estudios Avanzados*, 35(101), 269–286.  
<https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.017>
- Reyes, J. y Perdomo, R. (2019). Plan de Desarrollo Municipal de San Andres Lempira 2019-2023. Honduras.
- Reyes, V., Vila, S., Aceituno, L., Calvet, L., Garnatje, T., Jesch, A., Lastra, J. J., Parada, M., Rigat, M., Vallès, J. y Pardo-de-Santayana, M. (2010). Gendered Homegardens: A Study in Three Mountain Areas of the Iberian Peninsula. *Economic Botany*, 64(3), 235–247.  
<https://doi.org/10.1007/s12231-010-9124-1>
- Rodriguez, I., Belarmain, Salako, Fandohan, Kolawolé, V., Barthélémy, K., Rodrigue Castro, G., Hounnakpon, Y., Romain Lucas, G. K. y Achille Ephrem Assogbadjo (2014). Biodiversity conservation in home gardens: traditional knowledge, use patterns and implications for management. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 10(2), 89–100.  
<https://doi.org/10.1080/21513732.2014.910554>
- Ruiz Solsol, H. (2013). Huertos familiares: una opción para la seguridad alimentaria, la conservación de la agrobiodiversidad local y la capacidad de respuesta a eventos climáticos extremos en la microcuenca de Tzununá, Sololá, Guatemala [Tesis de Posgrado]. *Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)*, Costa Rica.  
[http://201.207.189.89/bitstream/handle/11554/9239/Huertos\\_familiares\\_una\\_opcion\\_para\\_la\\_seguridad\\_alimentaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://201.207.189.89/bitstream/handle/11554/9239/Huertos_familiares_una_opcion_para_la_seguridad_alimentaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Saikia, P., Choudhury, B. y Khan, M. (2012). Floristic composition and plant utilization pattern in homegardens of Upper Assam, India, 53(1), 105–118.
- Simpson, E. H. (1949). Measurement of Diversity. *Nature*, 163(4148), 688.  
<https://doi.org/10.1038/163688a0>
- Shannon, C. y Weaver, W. (1949). A Mathematical Theory of Communication. *Bell System Technical Journal*, 27(3), 379–423.  
<https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x>
- Sørensen, T. (1948). A method of establishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content: K. *Danske vidensk.* (Vol. 5).

- Selsk.  
[https://www.royalacademy.dk/Publications/High/295\\_S%C3%B8rensen,%20Thorvald.pdf](https://www.royalacademy.dk/Publications/High/295_S%C3%B8rensen,%20Thorvald.pdf)
- Sutherland, C. H. N. (2008). Catálogo de las plantas vasculares de Honduras: Espermatofitas. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA).
- Taylor, J. R. y Lovell, S. T. (2014). Urban home food gardens in the Global North: research traditions and future directions. *Agriculture and Human Values*, 31(2), 285–305.  
<https://doi.org/10.1007/s10460-013-9475-1>
- Taylor, J. R. y Lovell, S. T. (2015). Urban home gardens in the Global North: A mixed methods study of ethnic and migrant home gardens in Chicago, IL. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 30(1), 22–32.  
<https://doi.org/10.1017/S1742170514000180>
- Turland, N. J., Wiersema, J. H., Barrie, F. R., Greuter, W., Hawksworth, D. L., Herendeen, P. S., Knapp, S., Kusber, W.-H., Li, D., Marhold, K., May, T. W., McNeill, J., Munro, A. M., Prado, J., Price, M. J. y Smith, G. (Eds.). (2018). Occasional papers from the Herbarium Greuter: Vol. 4. Código internacional de nomenclatura para algas, hongos y plantas (Código de Shenzhen): Adoptado por el decimonoveno Congreso Internacional de Botánica, Shenzhen, China, julio de 2017 (R. Rankin Rodríguez, Trad.). Stiftung Herbarium Greuter (Fundación Herbario Greuter).
- UICN. (2021). The IUCN Red List of Threatened Species. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.  
<https://www.iucnredlist.org/>
- UNICEF. (2016). Ahora lo urgente: impacto de la sequía en las niñas, niños y adolescentes del corredor seco de Honduras. Tegucigalpa. Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF HONDURAS).  
<https://www.unicef.org/honduras/media/486/file/Ahora-lo-urgente-sequ%C3%ADa-estudio-2016.pdf>
- USDA. (2021). PLANTS Database: Plant List of Accepted Nomenclature, Taxonomy, and Symbols. United States Department of Agriculture.  
<https://plants.sc.egov.usda.gov/java/>
- Van der Zee, A., van der Zee, J., Meyrat, A., Poveda, C. y Picado, L. (2012). Estudio de caracterización del corredor seco Centroamericano (1ª ed.). Tomo: Vol. 1. FAO.  
[https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/tomo\\_i\\_corredor\\_seco.pdf](https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/tomo_i_corredor_seco.pdf)
- Villa, D. y García, N. 2017. Food plants in home gardens of the Middle Magdalena basin of Colombia. *Caldasia*, 39(2), 292–309.
- 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. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 58(5), 629–644.  
<https://doi.org/10.1007/s10722-010-9603-3>

Whitney, C. W., Luedeling, E., Tabuti, J. R. S., Nyamukuru, A., Hensel, O., Gebauer, J. y Kehlenbeck, K. (2018). Crop diversity in homegardens of southwest Uganda and its importance for rural livelihoods. *Agriculture and Human Values*, 35(2), 399–424. <https://doi.org/10.1007/s10460-017-9835-3>

Wilkinson, L. (2011). Venneuler: Venn and Euler diagrams [R package version 1.1-1]. [https://www.researchgate.net/publication/228680934\\_Venn\\_and\\_Euler\\_Data\\_Diagrams](https://www.researchgate.net/publication/228680934_Venn_and_Euler_Data_Diagrams)

Williams, N. E. y Kramer, D. B. (2019). Agricultural Biodiversity Maintenance

in a Coastal Socio-Ecological System: the Pearl Lagoon Basin, Nicaragua. *Human Ecology*, 47(1), 111–120. <https://doi.org/10.1007/s10745-018-0042-7>

Zimmerer, K. S. (2014). Conserving Agrobiodiversity amid Global Change, Migration, and Nontraditional Livelihood Networks: the Dynamic Uses of Cultural Landscape Knowledge. *Ecology and Society*, 19(2). <https://doi.org/10.5751/ES-06316-190201>

## Material Suplementario

### Cuadro A. 1

Cuestionario semiestructurado aplicado en los 80 huertos familiares de San Andrés, Lempira, Honduras, 2021.

FORMATO DE ENCUESTA PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE HUERTOS FAMILIARES EN SAN ANDRÉS LEMPIRA		 Maestría en <b>Agricultura Tropical Sostenible</b>
<p><b>Nota importante:</b> Todas las preguntas son abiertas, las opciones solamente son una guía para el encuestador y están orientadas para enmarcar las respuestas del encuestado.</p>		
Fecha _____	Hora de inicio: _____	
<b>Información del Entrevistado</b>		
1. ¿Cuál es su nombre?	2. ¿Género?	
3. ¿Cuál es su número de contacto?	F    M	
4. ¿Cuál es su edad?		
5. ¿Cuál es su último grado de estudios?		
6. ¿Cuántas personas viven en su hogar?		
7. Características de las personas que viven en su casa		
Parentesco	Edad	Último grado de estudio
8. ¿Cuál es su principal ocupación?		
9. ¿Cuáles son las principales fuentes de ingresos de su hogar?		
<b>Información del lugar</b>		
10. Aldea	11. Caserío	
<b>Información del huerto familiar</b>		
12. ¿Cuál es el área aproximada del huerto familiar m <sup>2</sup> ?		
13. ¿Cómo denomina usted y su familia al espacio donde produce sus alimentos (donde tiene los diferentes cultivos o plantas)? Nota: después que el entrevistado especifique el nombre que le da al espacio productivo, siempre llamarlo de esa forma (por ejemplo: huerta, huerto familiar, solar, parcela)		
14. ¿Cuál es la actividad principal de la finca en donde se encuentra el huerto familiar? (Nota: incluir actividad específica)		

15. ¿El espacio donde tiene su huerto familiar es propio o alquilado?

16. ¿Cuánto tiempo hace que usted tiene su espacio huerto familiar? (semanas/meses/años)

17. ¿Cuáles son las plantas o cultivos que tiene en su huerto familiar? (Inventario de composición florística)

18. ¿Usted maneja su huerto familiar solo o sola o recibe ayuda de los demás integrantes de su familia?      SI      NO

19. ¿Quién o quiénes le ayudan en el trabajo del huerto familiar?

Integrantes de la familia pregunta 7	Cuanto tiempo (horas al día/días a la semana)	Principales actividades	Época del año ¿Por qué?

20. ¿En qué época del año dedica más tiempo a trabajar en su huerto familiar?

21. ¿Cómo maneja el huerto familiar en la temporada de cosecha de café? Indagar sobre quien se encarga del trabajo

22. Considera que su huerto familiar es importante para su familia? ¿Por qué? (Cuales son los principales beneficios)

23. ¿De qué manera considera que el huerto familiar influye en la alimentación de su familia?

24. ¿Cómo se siente usted y su familia al trabajar en su huerto familiar?

25. ¿Cuáles son las actividades que más le gusta hacer en su huerto familiar? ¿Porqué?

26. ¿Hay actividades en el huerto que le desagrade hacer? ¿Cuáles? ¿Por qué?

27. ¿Cuáles considera que son sus mayores limitantes que usted tiene para trabajar en su huerto familiar?

28. ¿Recibe halagos por su huerto familiar cuando alguien le visita? ¿Qué le han dicho? ¿Cómo se siente al recibir estos comentarios?      SI      NO

29. Aparte de ser su espacio de producción de alimentos ¿Que otras actividades realiza en su huerto familiar? (leer, descansar, reunirse con amigos, relajarse)

30. ¿Qué condiciones climáticas han afectado su espacio productivo? Por ejemplo: Huracanes, lluvia extrema, sequía.

31. ¿De qué manera le han afectado cada uno de estos eventos?

32. ¿Cuál es su principal fuente de agua que usa en el manejo de su espacio productivo? (Rio, agua lluvia, fuente propia)

33. ¿Ha tenido problemas para garantizar el acceso al agua de su espacio productivo en alguna época del año en particular? ¿Porqué?

**I. Información sobre efecto de la pandemia por COVID-19**

34. ¿La pandemia por COVID-19 ha afectado las actividades del su hogar? ¿De qué manera?      SI      NO

35. ¿La pandemia por COVID-19 ha afectado las actividades de su huerto? ¿De qué manera?	SI	NO
36. Desde que comenzó la pandemia/cuarentena han cambiado la producción de plantas que cultiva en su huerto familiar? Nota para el entrevistador en caso de necesitar aclaración: Cantidad o tipo de plantas o cultivos que siembra, la cantidad o tipo de plantas, el área que siembra.	SI	NO
37. Sembró más plantas ¿Cuáles?	SI	NO
38. Estos cambios están relacionados con la pandemia/cuarentena? ¿Por qué?	SI	NO
<b>Observaciones</b>		
<b>Encuestador</b> _____		
<b>Hora de finalización</b> _____		

**Cuadro A. 2**

Instrumento para inventario de composición florística de los 80 huertos familiares de San Andrés, Lempira, Honduras, 2021.

**Inventario de composición florística  
Nombre del**

**propietario** \_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_

Composición Florística del huerto familiar								Manejo del huerto familiar		
Especie	Nombre común	Forma de la planta Herbácea Arbustiva Anual /Perenne	Frecuencia No. de individuos / Área sembrada	Usos o funciones ¿Para qué utiliza esta planta? ¿Por qué decidió sembrar esta planta?	Destino principal de la planta (consumo del hogar, venta, regalar, intercambiar)	Está planta está presente todo el año en su huerto familiar o en una época en particular ¿Cuál?	¿Hace cuánto tiempo sembró esta planta?	Tipo de fertilizante que usa en la planta	Principales plagas y enfermedades que afectan a su planta	Cómo controla las plagas y enfermedades - Nombre de los productos/ Químicos/ Biológicos u otros