

Fecha de recepción: 30-enero-2023

Fecha de aceptación: 14-julio-2023

---

# IDENTIFICACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PROVISTOS POR LOS HUERTOS FAMILIARES EN EL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

José Carmen García Flores<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad s/n, Circuito 2º, Col. Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos, México.

\*Correo: josec.gf@crim.unam.mx

---

## RESUMEN

La actual crisis socioambiental caracterizada por el cambio climático y la pérdida de biodiversidad requiere que la humanidad revalorice su interacción con la naturaleza. El huerto familiar es un espacio donde la familia aplica conocimientos agronómicos, ecológicos y culturales en el cultivo de plantas. En este sentido, es un agroecosistema que favorece la relación sociedad-ambiente. El objetivo del presente estudio fue identificar y describir los servicios ecosistémicos que proveen los huertos familiares en tres localidades rurales del sur del Estado de México, México. El método para investigar cómo las personas identifican a los servicios ecosistémicos en los huertos familiares consistió en investigación participativa e implicó técnicas etnográficas de observación participante, recorridos sistemáticos, cuestionarios, entrevistas en profundidad y talleres participativos. En total se identificaron 28 servicios ecosistémicos, además los resultados revelan que el contexto sociocultural es crucial para comprender la multifuncionalidad del huerto familiar. Los colaboradores locales reconocieron mejor a los servicios ecosistémicos, culturales y de provisión, por los productos que obtienen, mientras que los de regulación y de soporte fueron menos percibidos por ser intangibles. Se concluye que la población local reconoce a los servicios ecosistémicos por los diversos beneficios del huerto familiar, asimismo las personas poseen un valioso conocimiento ecológico tradicional que incide en el uso de las especies para su bienestar.

**PALABRAS CLAVE:** agroecosistema, beneficios de la naturaleza, bienestar familiar, conocimiento ecológico tradicional, medio rural.

---

## IDENTIFICATION OF ECOSYSTEM SERVICES PROVIDED BY HOMEGARDENS IN THE SOUTHERN PART OF THE STATE OF MEXICO

### ABSTRACT

The current socio-environmental crisis characterized by climate change and the loss of biodiversity requires humanity to revalue its interaction with nature. The homegardens is located around the house, where the family applies agronomic, ecological, and cultural knowledge in the cultivation of plants. In this sense, it is an agroecosystem that favors the society-environment relationship. The aim of this study was to identify and describe the ecosystem services provided by homegardens in three rural localities in the south of the State of Mexico, Mexico. The method

to investigate how people identify ecosystem services in homegardens consisted of participatory research and involved participant observation ethnographic techniques, systematic walkthrough, questionnaires, in-depth interviews, and participatory workshops. In total, 28 ecosystem services were identified, the results reveal that the sociocultural context is crucial to understand the multifunctionality of the homegardens. Ecosystem services, cultural and provision, were better recognized by local collaborators because of the products they obtain, while those of regulation and support were less perceived for being intangible. It is concluded that the local population recognizes ecosystem services for the diverse benefits of the homegardens, and that people have valuable traditional ecological knowledge that influences the use of species for their wellbeing.

**KEYWORDS:** agroecosystem, nature's benefits, familiar well-being, traditional ecological knowledge, rural environment.

---

## INTRODUCCIÓN

La crisis socioambiental planetaria que vivimos en la actualidad es el resultado de modelos económicos que han incidido en el cambio climático, la destrucción de los ecosistemas, así como en la pérdida de la diversidad biológica (Naredo, 2004; Balvanera *et al.*, 2017). A finales del siglo XX se publicó el "Informe Brundtland", por lo que el discurso político giró en torno al Desarrollo Sustentable, el cual pretende que el crecimiento económico de las sociedades conlleve a la conservación de la biodiversidad y a la equidad social; sin embargo, su aplicación es contradictoria e incompatible, además de que su significado y uso es ambiguo (Balvanera *et al.*, 2017). En este sentido, la problemática ambiental requiere abordajes teóricos que analicen la interacción de los humanos, el territorio y la naturaleza.

Diversos investigadores sugieren que la base teórico-práctica sobre el tema socioambiental debe promover el equilibrio entre la conservación de los recursos naturales y el crecimiento económico (Iniesta *et al.*, 2014; Fallas y Molina, 2017). Por ello, la valoración económica de los beneficios de la naturaleza surgió como una alternativa para que las poblaciones locales generaran ingresos, al mismo tiempo conservaran la biodiversidad (Daily, 1997). En los años 70 del siglo pasado, los científicos propusieron el término de funciones ecosistémicas y en los 80 se reemplazó por servicios ecosistémicos (Ehrlich y Mooney, 1983). A partir de esta definición, la calidad de vida adquiere un valor multidimensional que trasciende aspectos económicos e incluye a la salud,

las interacciones con el ambiente y el bienestar de las personas (MEA, 2005).

Los Servicios Ecosistémicos (SE) son el resultado de un complejo proceso de interacciones entre factores bióticos y abióticos que mantienen funciones ecológicas para el bienestar humano, en otras palabras, son bienes directos e indirectos que las personas obtienen de los ecosistemas (Constanza *et al.*, 1997). Los SE fluyen de la naturaleza hacia la vida humana con fines ecológicos, sociales, culturales y económicos, mismos que son considerados activos en referencia a los recursos que provee en el presente y también considera a los que utilizarán las generaciones futuras (De Groot *et al.*, 2002). Fallas y Molina (2017), mencionan que la biodiversidad desempeña un papel esencial en la generación de SE. Al respecto, Balvanera *et al.* (2017) afirman que dicha relación dista de ser simple debido a las múltiples sinergias en el ecosistema, por ejemplo, la producción primaria, que genera biomasa, a su vez la vegetación captura CO<sub>2</sub>, libera oxígeno y participa en el ciclo hidrológico. Cabe señalar que el concepto de SE es usado en el ámbito académico, mientras que las comunidades indígenas y campesinas nombran a los servicios como beneficios, puesto que satisfacen sus necesidades básicas mediante el uso múltiple de las especies.

Los primeros acercamientos para definir y agrupar los SE fueron esbozados por Constanza *et al.* (1997) y Daily (1997), posteriormente De Groot *et al.* (2002) formularon cuatro categorías. Dicha propuesta fue retomada y ajustada por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA,

2005), quienes plantearon la siguiente clasificación: 1) **Regulación**, propicia las funciones naturales del ecosistema y regula sus condiciones; 2) **Soporte**, son aquellos que mantienen los procesos del ambiente; 3) **Provisión**, se refieren a recursos finitos que se contabilizan y consumen; y 4) **Culturales**, es la contribución no material que la gente obtiene por el contacto con la naturaleza.

El enfoque de SE enfatiza los límites biofísicos que inciden en los procesos ecológicos, las escalas temporales y espaciales. Por esta razón, su análisis involucra tres dimensiones: biológico, económico y sociocultural (Iniesta *et al.*, 2014). De acuerdo con Barrera *et al.* (2019), estudiar los SE requiere de información cualitativa sobre el beneficio percibido por los directamente involucrados. Empero, la percepción entre los individuos varía, debido a diversos factores. Para Balvanera *et al.* (2017), depende de la experiencia que poseen, la identidad con el territorio, la relación con el ambiente y las prioridades en el manejo de los recursos naturales (Barrera *et al.*, 2019). De modo que, investigar los SE implica conocer el lugar, los habitantes, la cultura local y las características subyacentes como su cosmovisión, sus necesidades y satisfacciones personales, puesto que influirán en el resultado (Iniesta *et al.*, 2014; Pulido y Bocco, 2016).

A su vez, la percepción de las personas involucra una construcción social que refleja un juicio sobre la importancia concedida a un servicio, lo cual define el orden que tiene un elemento con respecto a otro (Infante y Arce, 2015; Manfredo *et al.*, 2016). Se trata de una interpretación subjetiva que asigna un significado de las acciones humanas hacia el entorno. Esto conlleva a la relación sociedad-ambiente que es moldeada por la capacidad mental y emocional de los humanos (Toledo y Barrera, 2008). La identificación de SE, como la biodiversidad, la captura de carbono o la fertilidad del suelo, son una parte fundamental en la subsistencia de un pueblo (Balvanera *et al.*, 2017). La falta de reconocimiento por servicios relacionados con el enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la recreación al aire libre y la belleza escénica, provoca que las sociedades rurales puedan desestimar el beneficio que trae en su calidad de vida (Rodríguez *et al.*, 2016).

Por otro lado, la cosmovisión de campesinos e indígenas es una forma de reproducción sociocultural en un tiempo determinado que posibilita la apropiación de las condiciones físicas, a su vez define su modo de vida en el territorio (Cano, 2015; Benítez *et al.*, 2020; Castañeda *et al.*, 2020). La interrelación sociedad-ambiente ha permitido desarrollar sistemas productivos que han contribuido a la coevolución adaptativa de la biodiversidad moldeada por los estrechos vínculos entre el sistema social y natural (Calvet *et al.*, 2015; Calvet *et al.*, 2016). Para investigarlos desde la Etnobiología, Etnobotánica y Etnoecología se utiliza el término agroecosistema, el cual promueve la diversidad biológica, la sinergia de las especies y la complementariedad, ejemplo de esto son la milpa y el huerto familiar (Caro y Torres, 2015). Dicho concepto ayuda a definir cada uno de los sistemas agrícolas, además de reconocer las particularidades culturales, étnicas y territoriales de los grupos sociales (Barrera *et al.*, 2019). A partir de esta propuesta teórica se analizó al Huerto Familiar (HF) como agroecosistema que brinda SE.

El HF es un agroecosistema multifuncional que se integra alrededor de la vivienda, que además de obtener alimentos durante el año o parte de él, también es un espacio de interacción social (Cano *et al.*, 2016; García *et al.*, 2022). Las familias aprovechan especies domesticadas y silvestres, tanto para autoconsumo, venta o intercambio (Bautista *et al.*, 2016; García *et al.*, 2016). De acuerdo con Gutiérrez-Cedillo *et al.* (2015) y García *et al.* (2019), su manejo está sustentado en el Conocimiento Ecológico Tradicional (CET) e implica procesos agronómicos, ecológicos y culturales, por lo que los individuos asemejan la estructura, elementos y funciones de un ecosistema. Cabe mencionar que las investigaciones recientes abordan las relaciones del ambiente y la sociedad desde la doble vía: la forma en que los humanos inciden en los ecosistemas y cómo la naturaleza repercute en el bienestar humano (García y Ordóñez, 2022; García *et al.*, 2022). Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue investigar cómo las personas identifican los SE en 45 HF en Colonia Juárez, El Carmen y Progreso Hidalgo, localidades pertenecientes a los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero,

respectivamente; ubicados en el sur del Estado de México, México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación siguió el código de ética de la Universidad Autónoma del Estado de México, además se obtuvo el permiso de las autoridades locales y el consentimiento de las personas para proporcionar información, así como su tiempo. Para investigar la relación sociedad-ambiente en Colonia Juárez, El Carmen y Progreso Hidalgo, Estado de México, se retomaron los fundamentos teóricos de las Etnociencias, también los principios geográficos de localización, causalidad y generalidad para identificar los SE que provee el HF a la familia. El trabajo de campo se realizó durante siete meses, de enero a julio de 2018, mediante un enfoque cualitativo (Berg y Howard, 2009). Las localidades se eligieron a partir de características socioambientales similares y los criterios de selección fueron: a) ubicación en la zona de transición ecológica, b) alta biodiversidad, y c) condiciones biofísicas favorables para el HF. Asimismo, un contexto socioeconómico parecido: a) localidad rural con población menor a 1500 habitantes, b) agricultura

como principal actividad económica del lugar, y c) familias con bajos ingresos. El estudio constó de dos fases, las cuales se resumen en la Figura 1.

**Caracterización de las familias y de los HF.** El tipo de muestreo fue Bola de Nieve (Mendieta, 2015), en cada localidad con ayuda de tres actores clave que tenían edad promedio de 50 años y disponibilidad de participar, se formó un grupo de 15 colaboradores locales con HF (N= 45). A través de un proceso de investigación participativa se caracterizaron a las familias y a los HF, el trabajo de campo involucró cinco técnicas etnográficas (Restrepo, 2016), las cuales se detallan a continuación.

**Observación participante:** permite la inmersión a la cultura local, de una forma en que las personas se sienten cómodas para realizar actividades de su vida cotidiana (Bernard, 2006). Se aplicó en dos momentos, en enero de 2018 con la ayuda de los actores clave se describieron los SE en el HF. En abril del mismo año, nuevamente se utilizó la observación participante para registrar las especies de los HF (Figura 2). Los nombres científicos se revisaron en la base de datos del Missouri Botanical Garden (Tropicos, 2023).

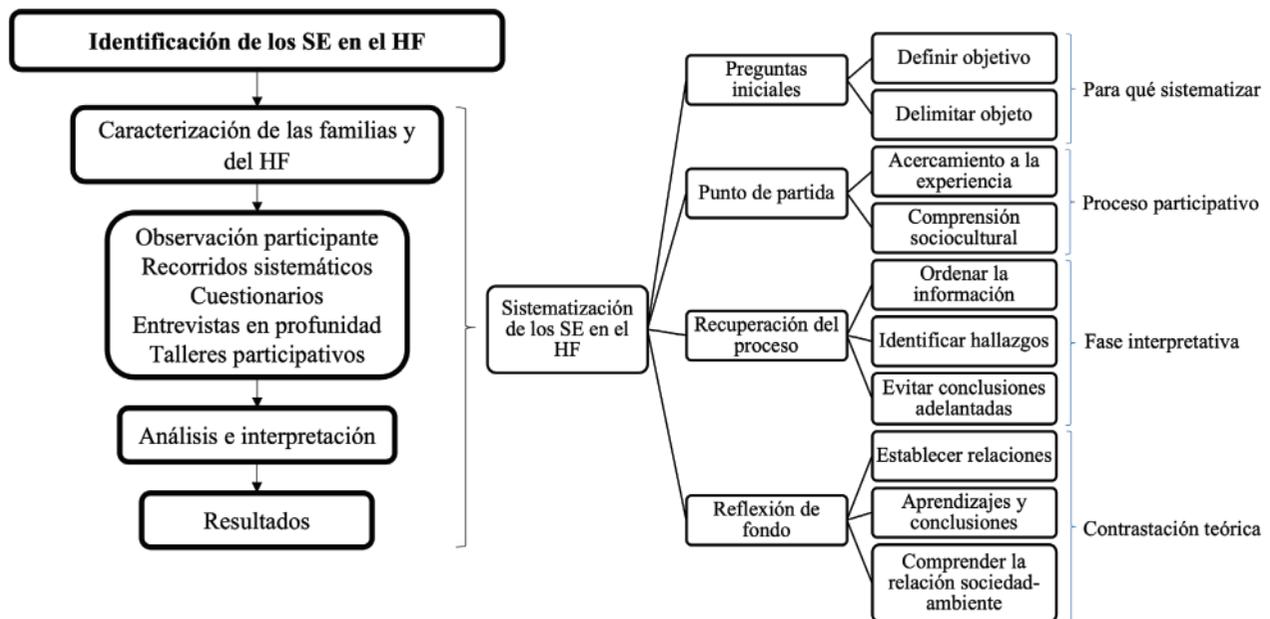


Figura 1. Método aplicado en la identificación de los Servicios Ecosistémicos en el Huerto Familiar.



**Figura 2.** Registro de especies en los huertos familiares de Progreso Hidalgo, Edo. de Méx.

**Recorridos sistemáticos:** en febrero de 2018 se visitó el HF de cada actor clave para diseñar el cuestionario que se emplearía en la identificación de los SE (Martin, 1995).

**Cuestionarios:** en marzo de 2018, se elaboró con preguntas cerradas y de opción múltiple, las cuales estaban estructuradas en cuatro apartados: aspectos sociodemográficos de la familia, componentes del HF, labores de mantenimiento e identificación de los SE. La prueba piloto del cuestionario se realizó con el apoyo de los nueve actores clave y en el mes de abril se aplicó el cuestionario a 45 dueños de HF por aproximadamente 30 min, el muestreo fue no probabilístico por conveniencia. Para estimar la confiabilidad de la información se empleó la prueba no paramétrica de Alfa de Cronbach (Oviedo y Campo, 2005), el valor fue de 0.85, lo que significa que las respuestas son aceptables para una muestra pequeña como en este estudio. El análisis de los datos implicó estadística descriptiva mediante el software SPSS versión 17 (IBM, 2008).

ETNOBIOLOGÍA 21 (2), 2023

**Entrevistas en profundidad:** de mayo a junio de 2018 se entrevistaron a los nueve actores clave para profundizar en la identificación de los SE. La entrevista incluyó cinco preguntas guía: ¿Qué beneficios obtienen del HF? ¿Cómo reconoce estos beneficios? ¿De qué manera el trabajo que realizan en el HF ayuda a cuidar de la naturaleza? ¿Qué otros recursos obtienen del HF? ¿Qué hace con los recursos que le provee el HF?

**Talleres participativos:** en julio de 2018, en cada localidad se llevó a cabo un taller de 1 hora para socializar los resultados de la investigación, puesto que es el tiempo promedio que los habitantes destinan a este tipo de actividades. En total asistieron 42 personas que retroalimentaron los hallazgos. La dinámica de la sesión consistió en mostrar información en una presentación (15 min), a continuación, los asistentes compartieron su opinión sobre los beneficios que obtienen del HF (25 min) y para cerrar se resolvieron dudas (20 min).

**Evaluación de la diversidad de especies en el HF.** La diversidad de especies en los HF de cada localidad se determinó a partir del índice de Simpson D, el cual contempla la probabilidad de que, en una muestra, dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a una misma especie (Villarreal *et al.*, 2004).

$$D = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

Donde:

D = Índice de diversidad de Simpson

$p_i$  = Sumatoria de la abundancia proporcional de la especie i

La riqueza de especies se estimó mediante el índice de Menhinick, el cual permite conocer la relación entre el número de especies y el número de individuos observados, adquiere un valor mínimo de 0 (1 especie) y se incrementa con el tamaño de la muestra (Menhinick, 1964).

$$R_2 = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Donde:

$R_2$  = Índice de Menhinick

S= Número total de especies

n= Número total de individuos observados

También se calculó el índice de Jaccard para obtener el porcentaje de especies compartidas entre los HF de las localidades estudiadas.

$$I_j = \frac{c}{a + b - c} \times 100$$

Donde:

$I_j$  = Índice de similitud de Jaccard

a= número de especies presentes en el sitio A

b= número de especies en el sitio B

c= número de especies presentes en ambos sitios A y B, especies compartidas

Los datos de las especies se procesaron en el software PAST versión 2.17c (Hammer *et al.*, 2001).

**Sistematización de los SE en el HF.** Este proceso consistió en que los colaboradores locales identificaran los servicios ecosistémicos. Sin embargo, debido a que el concepto no forma parte de sus categorías semánticas,

se retomó la clasificación de la MEA para describir los SE que brinda el HF a las familias. La sistematización consistió en:

**Preguntas iniciales.** Este paso contribuyó a definir y delimitar el objeto del estudio, en este caso la identificación de los SE y cómo son descritos por las personas de las localidades.

**Punto de partida.** Con base en el conocimiento local se logró comprender que los colaboradores reconocen diversos servicios que, desde su perspectiva son considerados como beneficios. La información recopilada de las personas se registró en audio, fotografías y libreta de campo, para su posterior consulta.

**Recuperación del proceso.** Fue una descripción ordenada y cronológica para obtener hallazgos sobre los SE provistos por el HF, se evitaron conclusiones adelantadas, pero se anotaron para profundizar en el siguiente paso.

**Reflexión de fondo.** La disertación de los hallazgos condujo a relacionar el papel que tiene el CET con los diversos beneficios que brinda el HF a las familias.

**Caracterización socioambiental del área de estudio.**

La localidad de Colonia Juárez se encuentra a 1227 msnm, El Carmen se sitúa a 2418 msnm y Progreso Hidalgo a 1704 msnm. Dichas localidades pertenecen respectivamente a los municipios de Malinalco, Tenancingo y Villa Guerrero, ubicados en el sur del Estado de México, México (Figura 3).

Los municipios se localizan en la zona de transición ecológica, entre la provincia del Eje Neovolcánico y la Depresión del Balsas, con influencia de las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical. Esta característica propicia la existencia de especies de ambientes cálidos y templados (Espinosa *et al.*, 2008). El clima puede ser semicálido hasta templado subhúmedo, con lluvias en verano, la temperatura media anual oscila de 18 a 38 °C, con precipitación promedio al año de 1305 a 1800 mm (INEGI, 2017). Las rocas presentes

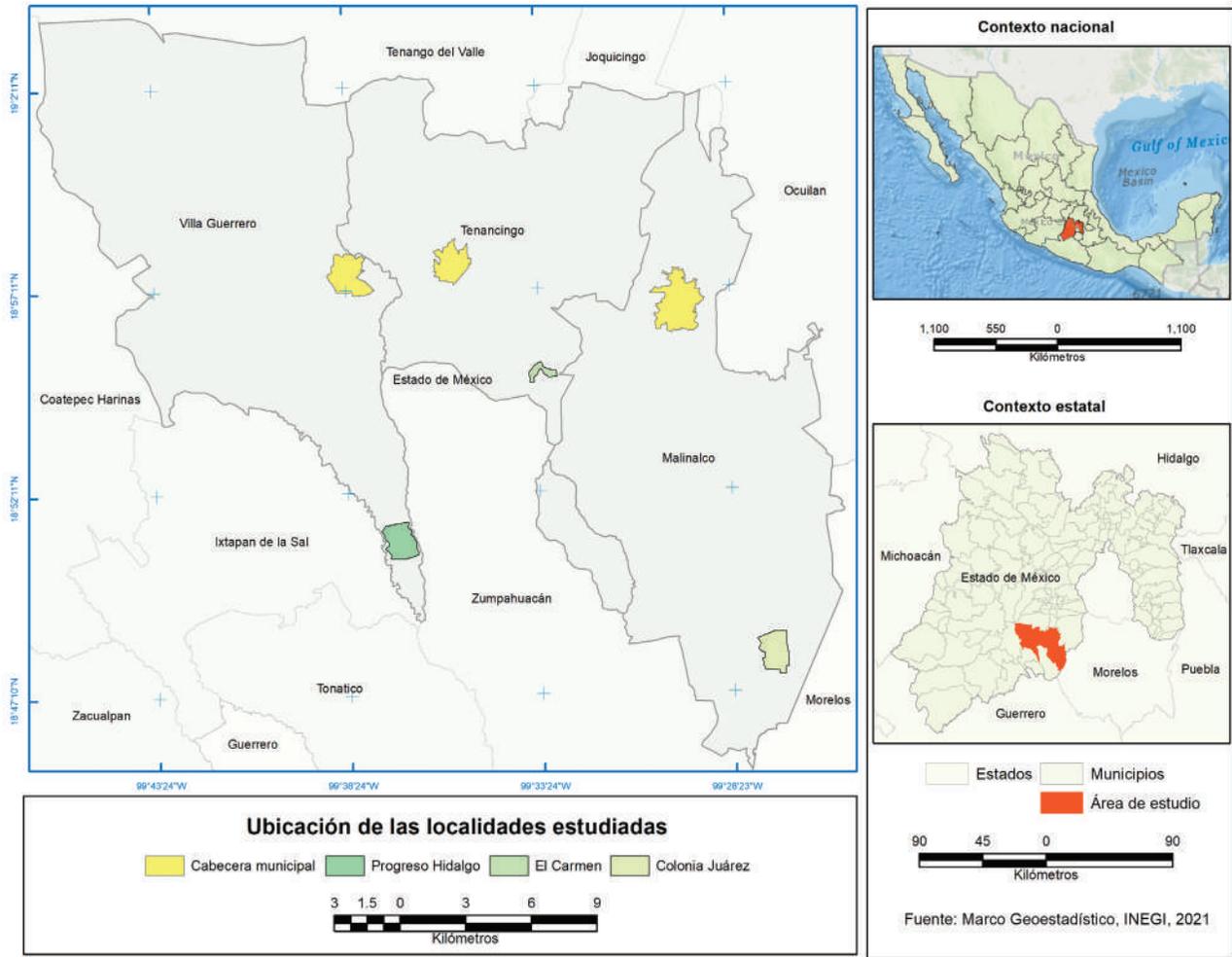


Figura 3. Localización del área de estudio.

son ígneas y sedimentarias, mientras que los tipos del suelo son Phaeozem, Luvisol, Andosol, Cambisol y Acrisol (INEGI, 2017). La vegetación en zonas altas es bosque mixto de pino-encino y en áreas con menor altitud es bosque tropical caducifolio (INEGI, 2017).

La población total de las tres localidades es de 3,054 personas, la mayoría son campesinos que practican la agricultura de temporal, con fines de subsistencia (15%) y comercial (85%) (INEGI, 2020). Los habitantes tienen empleos mal remunerados, por lo anterior su salario promedio mensual es de \$4,600.00 pesos (245.00 USD), dicho ingreso impide que accedan a una alimentación adecuada, servicios de salud especializados, así como a la educación superior (CONEVAL, 2017).

## RESULTADOS

Los resultados se presentan en dos apartados: *Características de las familias y del HF*, este describe aspectos sociodemográficos de las personas y también aborda características del HF, para contextualizar los resultados del segundo punto; *Identificación de los SE en los HF*, dicho apartado muestra la forma en que las personas identifican y describen a los servicios.

**Características de las familias y del huerto familiar.** Los colaboradores locales fueron mujeres (58%) y hombres (42%), cuyo rango de edad va de 25 a 70 años, y en promedio tienen 45 años. La mayoría son católicos (70%), adventistas (18%), testigos de Jehová (7%) y otras creencias (5%). La ocupación principal es el trabajo doméstico (45%), la actividad agrícola (34%), la construcción (16%)

y otros empleos (5%). Respecto a la escolaridad, 30% cursó primaria, 25% no completó la primaria, 19% terminó la secundaria, 7% no culminó la secundaria, 15% concluyó el bachillerato y 4% cuentan con licenciatura.

Las actividades que realizan las familias en el agroecosistema son poda (62% de los casos), deshierbe (42%), cosecha (31%), control de plagas (27%), fertilización (22%), riego (22%), encalado de árboles (18%), limpieza (16%) y siembra (16%). La familia se distribuye las tareas agrícolas, no obstante, la mujer se encarga del 64% de las labores, el padre del 60%, las hijas e hijos del 22% y los abuelos del 4%. Aproximadamente destinan cinco horas a la semana, tiempo en el que conviven y comparten conocimientos sobre las plantas. Por ejemplo, los colaboradores locales señalaron que ofrecen fruta del HF a las visitas, también suelen intercambiar plantas ornamentales con familiares o amigos para embellecer la vivienda e incluso regalan alguna planta medicinal si tienen un pariente enfermo.

Los HF en las tres localidades son heterogéneos en cuanto superficie y número especies (Tabla 1), en Progreso Hidalgo se registró la menor superficie con 100 m<sup>2</sup> y en El Carmen la mayor con 1,200 m<sup>2</sup>, no obstante, en promedio poseen una extensión de 500 m<sup>2</sup>. La vivienda y el área de huerto se registraron en todos los HF, en donde hay otros componentes como el corredor o patio (68% de los casos), la pileta (56%), el corral para la crianza de animales (51%), el cerco (48%), la hortaliza (11%) y la zona de compostaje (11%). La ubicación del huerto con respecto a la casa fue al frente (58%), en zonas laterales (22%) y en la parte trasera (20%); con una separación de cuatro metros. El arreglo espacial del agroecosistema facilita el mantenimiento, la vigilancia y la cosecha. El índice de Simpson reveló valores bajos de diversidad de

especies en los HF, el índice de Menhinick mostró que en El Carmen poseen mayor riqueza y el índice de Jaccard indicó que El Carmen y Colonia Juárez comparten más especies. Las especies más abundantes son limón (*Citrus limon* (L.) Osbeck), aguacate (*Persea americana* Mill.), guayaba (*Psidium guajava* L.), guaje (*Leucaena esculenta* (DC.) Benth), ciruela (*Spondias purpurea* L.), níspero (*Rhaphiolepis bibas* (Lour.) Galasso & Banfi), colorín (*Erythrina americana* Mill.), papaya (*Carica papaya* L.), café (*Coffea arabica* L.), plátano (*Musa paradisiaca* L.) y nopal (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill).

En total se registraron 128 especies (Tabla 2), pertenecientes a 48 familias botánicas. La familia Rosaceae estuvo representada por 10 especies (equivalente al 7.8% del total), Fabaceae, Lamiaceae y Rutaceae con 8 (6.3%), Solanaceae 7 (5.5%), Myrtaceae 6 (4.7%) y Poaceae 5 (3.9%). Estas siete familias agrupan a 52 especies presentes en los HF (40.6%). Los usos de las plantas del HF fueron: comestible (45%), ornamental (16%), medicinal (11%), construcción (5%) y ritual-religioso (2%). Las personas mencionaron que algunas especies pueden tener dos usos (19%), por ejemplo, el epazote (*Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants), la hierbabuena (*Mentha spicata* L.) y el orégano (*Lippia graveolens* Kunth) se usan con fines medicinales y de condimento. Otras poseen tres usos (2%) como el caso de la guayaba (*Psidium guajava*) y el aguacate (*Persea americana*), utilizados con propósitos alimenticios, económicos y ornamentales; asimismo el guaje rojo (*Leucaena esculenta*) es destinado a la alimentación, cerco vivo y leña.

**Identificación de los servicios ecosistémicos en los huertos familiares.** La tabla 3 muestra los SE identificados en el HF.

**Tabla 1.** Características y parámetros ecológicos de los huertos familiares muestreados.

LOCALIDAD	HF	SUPERFICIE (M <sup>2</sup> )	RIQUEZA	ABUNDANCIA	D	MENHINICK	JACCARD
El Carmen	15	624	76	215	0.343	5.183	
Progreso Hidalgo	15	569	69	200	0.256	4.879	36%
Colonia Juárez	15	452	61	235	0.234	3.979	38%

**Tabla 2.** Especies de plantas registradas en los huertos familiares estudiados.

No	Familia	Nombre científico	Nombre común	*Uso
1	Acanthaceae	<i>Justicia spicigera</i> Schltld.	Muicle	M
2	Amaranthaceae	<i>Beta vulgaris</i> L.	Betabel	A
3	Amaranthaceae	<i>Chenopodium</i> sp.	Quelite	A
4	Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Epazote	A, M
5	Amaranthaceae	<i>Spinacia oleracea</i> L.	Espinaca	A
6	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	A
7	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Ciruela	A
8	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> L.	Ciruela colorada	A
9	Annonaceae	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Chirimoya	A
10	Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	A
11	Annonaceae	<i>Annona reticulata</i> L.	Anona	A, M
12	Apiaceae	<i>Apium graveolens</i> L.	Apio	A
13	Apiaceae	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro	A
14	Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Hinojo	M
15	Apiaceae	<i>Osmorhiza mexicana</i> Griseb.	Palmita	O
16	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> L.	Cacalosúchil	O, R
17	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	A
18	Arecaceae	<i>Washingtonia robusta</i> H. Wendl.	Palma washingtonia	O
19	Asparagaceae	<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Agave mezcalero	O, C
20	Asparagaceae	<i>Agave atrovirens</i> Karw. ex Salm-Dyck	Maguey pulquero	O, C
21	Asparagaceae	<i>Yucca elephantipes</i> Regel	Izote	O
22	Asteraceae	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Ajenjo	M
23	Asteraceae	<i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauscher	Manzanilla	M
24	Asteraceae	<i>Barkleyanthus salicifolius</i> (Kunth) H. Rob. & Brettell	Jarilla	R
25	Asteraceae	<i>Tanacetum parthenium</i> (L.) Sch. Bip.	Santa María	R
26	Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i> Kunth	Cuatecomate	M
27	Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don.	Jacaranda	O
28	Bignoniaceae	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	Cuajilote	A, M
29	Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Tulipán africano	O
30	Brassicaceae	<i>Brassica oleracea</i> L.	Brócoli	A
31	Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i> L.	Mechichi	M
32	Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i> L.	Rábano	A
33	Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill	Nopal	A, O, M
34	Campanulaceae	<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth	Aretillo	O
35	Cannabaceae	<i>Cannabis sativa</i> L.	Marihuana	M
36	Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	A

Tabla 2. Cont

No	Familia	Nombre científico	Nombre común	*Uso
37	Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i> A. DC.	Bonete	A
38	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarina	O
39	Convolvulaceae	<i>Ipomoea arborescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) G. Don	Cazahuate	O, R
40	Crassulaceae	<i>Echeveria secunda</i> Booth ex Lindl.	Conchita	O
41	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Chilacayote	A
42	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Calabaza	A
43	Cucurbitaceae	<i>Luffa aegyptiaca</i> Mill.	Estropajo	O
44	Cucurbitaceae	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chayote	A
45	Cupressaceae	<i>Cupressus</i> sp.	Cedro	C
46	Ebenaceae	<i>Diospyros digyna</i> Jacq.	Zapote negro	A
47	Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst.	Chaya	A
48	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch	Nochebuena	O
49	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	O
50	Fabaceae	<i>Bauhinia monandra</i> Kurz	Orquídea de árbol	O
51	Fabaceae	<i>Erythrina americana</i> Mill.	Colorín	A
52	Fabaceae	<i>Leucaena esculenta</i> (DC.) Benth.	Guaje rojo	A, C
53	Fabaceae	<i>Lysiloma watsonii</i> Rose	Tepeguaje	C
54	Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Fríjol	A
55	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamúchil	A
56	Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	A
57	Fabaceae	<i>Vicia faba</i> L.	Haba	A
58	Fagaceae	<i>Quercus candicans</i> Née	Encino blanco	C, O
59	Juglandaceae	<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch	Nogal	A
60	Lamiaceae	<i>Agastache mexicana</i> Linton & Epling	Toronjil	M
61	Lamiaceae	<i>Mentha piperita</i> L.	Menta	A, M
62	Lamiaceae	<i>Mentha spicata</i> L.	Hierbabuena	A, M
63	Lamiaceae	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahaca	A, M
64	Lamiaceae	<i>Origanum majorana</i> L.	Mejorana	M
65	Lamiaceae	<i>Plectranthus purpuratus</i> Harv.	Vaporub	M
66	Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Romero	A, M
67	Lamiaceae	<i>Salvia gesneriiflora</i> Lindl. & Paxton	Mirto	R
68	Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	A, O, M
69	Lythraceae	<i>Punica granatum</i> L.	Granada	A, O
70	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Cuaultote	M
71	Malvaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand	Cabellito	O
72	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Ficus	O
73	Moraceae	<i>Ficus carica</i> L.	Higo	A, O

Tabla 2. Cont

No	Familia	Nombre científico	Nombre común	*Uso
74	Moraceae	<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	Laurel	A
75	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Plátano	A
76	Myrtaceae	<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G. Don	Cepillo	O
77	Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh	Eucalipto	O, M
78	Myrtaceae	<i>Eucalyptus cinerea</i> F. Muell. ex Benth.	Dólar	O, M
79	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	A, M
80	Myrtaceae	<i>Myrtus communis</i> L.	Arrayán	A
81	Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Pomarrosa	A
82	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Buganvilia	M, O
83	Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	Fresno	O
84	Onagraceae	<i>Oenothera pubescens</i> Willd. ex Spreng.	Ámbar	M
85	Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i> Sims	Maracuyá	A
86	Passifloraceae	<i>Passiflora ligularis</i> Juss.	Granada china	A
87	Pinaceae	<i>Pinus</i> sp.	Pino	C
88	Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	Carrizo	C
89	Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i> Schrad. ex J.C. Wendl.	Bambú	C
90	Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf	Té limón	A
91	Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Caña	A
92	Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	Maíz	A
93	Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i> L.	Vinagrera	A
94	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	A
95	Rosaceae	<i>Crataegus mexicana</i> DC.	Tejocote	A
96	Rosaceae	<i>Rhaphiolepis bibas</i> (Lour.) Galasso & Banfi	Níspero	A
97	Rosaceae	<i>Fragaria x ananassa</i> Duchesne ex Rozier	Fresa	A
98	Rosaceae	<i>Malus pumila</i> Mill.	Manzana	A
99	Rosaceae	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Chabacano	A
100	Rosaceae	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Durazno	A
101	Rosaceae	<i>Prunus serotina</i> Ehrh.	Capulín	A
102	Rosaceae	<i>Pyrus communis</i> L.	Peral	A
103	Rosaceae	<i>Rosa</i> sp.	Rosa	O
104	Rosaceae	<i>Rubus liebmannii</i> Focke	Zarzamora	A
105	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	A, O
106	Rutaceae	<i>Casimiroa sapota</i> Oerst.	Zapote amarillo	A
107	Rutaceae	<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Limón real	A
108	Rutaceae	<i>Citrus limetta</i> Risso	Lima	A
109	Rutaceae	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Limón	A
110	Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Mandarina	A

Tabla 2. Cont

No	Familia	Nombre científico	Nombre común	*Uso
111	Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Naranja	A
112	Rutaceae	<i>Citrus x paradisi</i> Macfad.	Toronja	A
113	Rutaceae	<i>Ruta graveolens</i> L.	Ruda	M, R, O
114	Salicaceae	<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	Sauce	O
115	Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i> L.	Caimito	C
116	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Chicozapote	A
117	Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E. Moore & Stearn	Mamey	A
118	Scrophulariaceae	<i>Buddleja scordioides</i> Kunth	Tepozán	M
119	Solanaceae	<i>Brugmansia candida</i> Pers.	Floripondio	O, R
120	Solanaceae	<i>Capsicum annum</i> L.	Chile	A
121	Solanaceae	<i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav	Chile manzano	A
122	Solanaceae	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Huele de noche	O
123	Solanaceae	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Jitomate	A
124	Solanaceae	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Tabaco	O, M
125	Solanaceae	<i>Solandra maxima</i> (Sessé & Moc.) P.S. Green	Copa de oro	O
126	Verbenaceae	<i>Aloysia citriodora</i> Ortega ex Pers.	Cedrón	M
127	Verbenaceae	<i>Lippia graveolens</i> Kunth	Orégano	A, M
128	Verbenaceae	<i>Lippia umbellata</i> Cav.	Rosa de castilla	A, M

\*Uso= Alimenticio (A), Medicinal (M), Ornamental (O), Ritual-Religioso (R), Construcción (C)

Con base en el conocimiento de las personas se describe la manera en que reconocen los servicios:

**SE de regulación.** Las personas perciben que la vegetación alrededor de la vivienda regula la temperatura, ya que al comparar áreas con y sin árboles, perciben que el calor es menor bajo la sombra de las plantas. La humedad es identificada en el suelo al observar grietas o presencia de sequedad, asimismo mencionaron que una señal de falta de humedad es cuando las plantas se marchitan. Por ello, en época de sequía el riego del HF se realiza quincenalmente, mientras que en la parcela de cultivo lo hacen cada ocho días.

En el caso de la polinización, los colaboradores locales han observado que los insectos visitan a las flores y después aparecen los frutos. Además, algunos polinizadores tiene un significado cultural, por ejemplo, el colibrí es asociado con la buena suerte, las mariposas auguran el inicio de

la temporada de lluvias y las abejas son relacionadas con la prosperidad. El CET de las personas vincula a estos SE con la riqueza vegetal, al tener más especies, ellos reconocen que tienen muchos beneficios como alimentos, sombra, leña, frescura en su casa, ya que en días calurosos duermen bajo un árbol, también disfrutan pasar tiempo en el HF, por eso las plantas son motivo de orgullo (Figura 4).

La fertilidad es identificada a partir de la productividad de las plantas. Los entrevistados expresaron que si la tierra es buena produce alimentos de calidad. Las personas reconocen la importancia del suelo, por ello, en algunos HF todavía está presente el tecorrall, que es un muro de rocas apiladas para delimitar el predio, a la vez es una manera de mantener la humedad. Además, mencionaron que protegen el suelo mediante los estratos de vegetación y en algunos casos evita la erosión colocan una capa de hojas secas que funge

**Tabla 3.** Servicios ecosistémicos identificados en los huertos familiares estudiados.

SE	SERVICIOS	CÓMO LO NOMBRAN LAS PERSONAS	FUENTE DE IDENTIFICACIÓN	
			OBSERVACIÓN PARTICIPANTE	ENTREVISTA
Regulación	Regula la temperatura	<i>Mi casa es fresca por las plantas</i>		X
	Aire limpio	<i>Las plantas dan aire</i>	X	X
	Brinda humedad	<i>Las plantas guardan agua</i>	X	
	Fertilidad del suelo	<i>Mi huerto produce mucha fruta</i>		X
	Polinización	<i>Los animalitos hacen que las plantas den fruta</i>		X
	Captura de CO <sub>2</sub>	<i>Las plantas limpian el aire</i>	X	
	Control biológico	<i>Hay animales que se comen a otros</i>	X	
Soporte	Conservan vegetación	<i>Estas son plantas criollas</i>	X	X
	Protege biodiversidad	<i>En el HF cuido las plantas criollas</i>		X
	Refugio de especies	<i>Aquí viven muchos animales</i>	X	
	Protección del viento	<i>Si hay mucho aire, las plantas protegen mi casa</i>	X	
	Hábitat	<i>En el HF tengo muchas plantas</i>	X	
	Ciclo de nutrientes	<i>Todos comemos del HF</i>	X	
	Fotosíntesis	<i>Las plantas están verdes</i>	X	
Provisión	Alimentos	<i>Me dan de comer</i>	X	X
	Salud	<i>Como frutas limpias</i>		X
	Ingresos	<i>Puedo vender fruta o un animalito</i>		X
	Leña	<i>Uso leña</i>		X
	Infiltra agua	<i>Las plantas atraen agua</i>	X	
	Materiales	<i>Obtengo muchas cosas de las plantas</i>		X
	Plantas medicinales	<i>Utilizo plantas medicinales</i>		X
Culturales	Embellrece la vivienda	<i>Mi casa se ve bonita</i>		X
	Descanso	<i>Cuando estoy cansado me acuesto por allí</i>		X
	Calidad de vida	<i>Me gusta estar en una casa con plantas</i>	X	
	Mantiene al CET	<i>Lo que sé de plantas, lo comparto a mis hijos</i>	X	
	Integración familiar	<i>A veces todos ayudamos a cuidar las plantas</i>		X
	Medio educativo	<i>Enseño a mis hijos a cuidar las plantas</i>		X
	Conserva la cultura	<i>Al cuidar el huerto mantengo creencias</i>	X	

como cobertura. El cuidado del HF fomenta labores agrícolas que generan SE, con la poda quitan ramas secas que usan como leña, al mismo tiempo dan forma al árbol para que brinde sombra; el abonado contribuye a reciclar los residuos orgánicos y el estiércol; otra labor es la limpieza, la cual involucra barrer hojas que destinan a la composta y también arrancar hierbas utilizadas como alimento de animales.

**SE de soporte.** El interés de los colaboradores locales por cultivar árboles, arbustos y herbáceas en el agroecosistema está relacionado con la obtención de productos alimenticios, medicinales y ornamentales. En

este sentido, las personas visualizan al HF como sitio para el refugio de especies y donde pueden conservar plantas criollas (Figura 5).

El ciclo de nutrientes se vinculó con el compostaje, ya que, para obtener abono, las personas acumulan en un lugar específico del HF hojas, hierbas, cáscaras de fruta, ceniza, entre otros materiales. Asimismo, para fertilizar las plantas, el 28% de los colaboradores locales aplican estiércol de los animales del corral. El cuidado del HF es una analogía de cómo los individuos imitan los procesos que ocurren en un ecosistema, puesto que la intervención humana favorece la articulación de los



**Figura 4.** Colaboradora local de Colonia Juárez orgullosa de sus plantas.



**Figura 5.** El huerto familiar es percibido como refugio para diversas especies.

componentes y su equilibrio. Por ejemplo, alimentan cerdos, pollos y otros animales con el follaje que han podado, restos del deshierbe, sobras de tortillas y pan.

**SE de provisión.** Los colaboradores locales mencionaron que cuidan la salud familiar al usar plantas medicinales del HF con las que alivian malestares como tos, dolor de estómago y de cabeza. También dijeron que disponen de alimentos nutritivos y limpios en cualquier momento. La provisión de frutas, hojas, semillas, flores, huevo, leche y carne a lo largo del año es relevante para las familias de estas localidades rurales, puesto que el autoconsumo de los productos del HF es un ahorro, y a su vez, la venta representa un ingreso extra para la familia.

La vegetación del HF suministra una gran cantidad de recursos (Figura 6), ya sea para la preparación de alimentos, construcción de cercos y elaboración

de herramientas. Las personas aprovechan varias estructuras vegetales de una misma especie, como en el caso del árbol de limón (*Citrus limon*) que consumen el fruto y las hojas. Los colaboradores locales consideraron que el HF aporta aire limpio, puesto que los árboles liberan oxígeno. La infiltración del agua es intuida al observar que la cobertura vegetal del HF evita el escurrimiento de la lluvia y también mantiene la humedad del suelo.

**SE culturales.** La riqueza de plantas embellece la vivienda, por eso los colaboradores locales refirieron al HF como el paraíso, ya que cuando observan el color de las flores, a ellos les genera una sensación de paz, al mismo tiempo, el olor los calma. También escuchar el trino de las aves propicia que se relajen, y además brinda tranquilidad. Las cualidades descritas previamente proporcionan momentos agradables que redundan en la calidad de vida familiar.



**Figura 6.** Las plantas del huerto familiar proveen múltiples recursos.

Los colaboradores locales consideraron que el HF contribuye a conservar la cultura local (Figura 7), a través del uso de las especies y del trabajo agrícola. Por ejemplo, mantienen la tradición de utilizar las plantas medicinales, ellos preparan infusiones con flores de manzanilla (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert), hojas de guayaba (*Psidium guajava*) y hierbabuena (*Mentha spicata*) para aliviar síntomas leves de tos, diarrea o dolor de estómago. También usan ruda (*Ruta graveolens* L.), jarilla (*Barkleyanthus salicifolius* (Kunth) H. Rob. & Brettell) y santamaría (*Tanacetum parthenium* (L.) Sch. Bip.) para curar el mal del aire, mal de ojo, empacho y susto.

En las localidades estudiadas el confort en la vivienda fue relacionado con la vegetación, debido a que genera un ambiente placentero, también propicia la regulación microclimática, la belleza escénica y el esparcimiento familiar.

#### **Servicios ecosistémicos provistos por el huerto familiar.**

Las categorías mejor identificadas se relacionan con los SE culturales (76%) y de provisión (71%), debido al beneficio directo que recibe la familia. Por su parte, los de soporte (65%) y de regulación (49%) fueron menos reconocidos por la cotidianidad de estar en el HF. Cabe mencionar que a pesar de que las personas desconocen el término SE, en la práctica las familias reconocen diversos beneficios ecológicos, sociales, culturales y económicos, los cuales están relacionados con la vegetación, que es el eje transversal para la multifuncionalidad del HF. La figura 8 muestra los servicios identificados en los HF, mismos que están ordenados de forma descendente por categoría. En el caso de los SE culturales, las personas reconocieron que embellece la vivienda (87%), favorece el descanso (80%) y mejora la calidad de vida (78%), ya que beneficia a sus emociones personales. A su vez, mencionaron que los de provisión les suministran alimentos (84%), repercute en su salud



**Figura 7.** La medicina tradicional es parte de la cultura local.

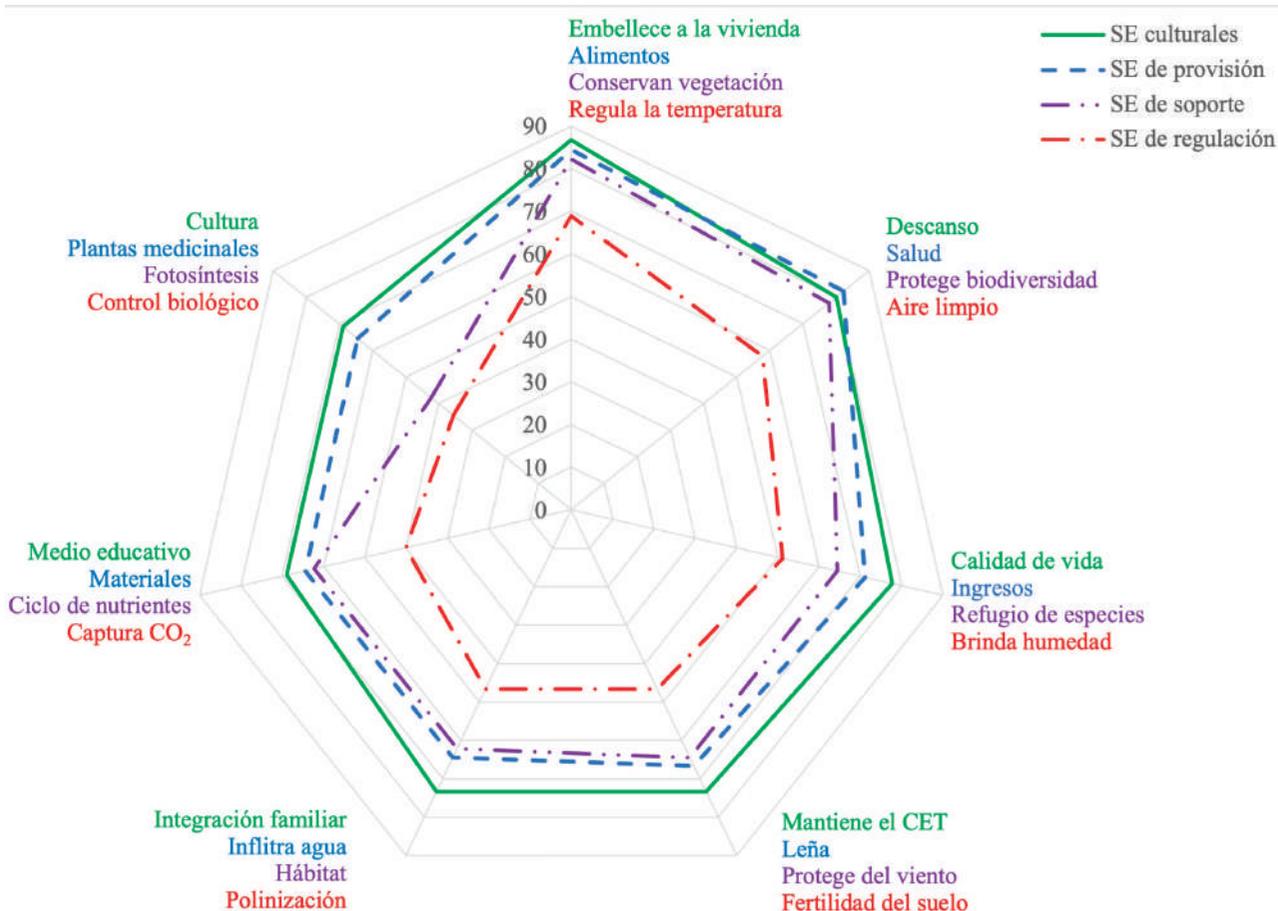


Figura 8. Servicios Ecosistémicos identificados en los huertos familiares de la zona de estudio.

(82%) y aporta al ingreso (71%), por esta razón brindan una sensación de satisfacción a la familia. Mientras que los SE de regulación, los dueños del HF destacaron que regula la temperatura (69%), provee aire limpio (58%) e incide en la humedad (51%), por estos motivos sienten un ambiente confortable alrededor de su casa. Al respecto de los SE de soporte, revelaron que a través del HF conservan vegetación (82%), también protegen la biodiversidad (78%) y es refugio de especies (64%), puesto que coexisten plantas y animales silvestres y domesticados.

## DISCUSIÓN

**La complejidad del HF resultado del CET.** Las actividades en el agroecosistema, así como el cultivo de las especies, propician que las personas preserven el CET. En este sentido, es un medio educativo, debido a que los padres comparten a sus hijos prácticas agrícolas que fomentan

la colaboración en equipo y la responsabilidad (García *et al.*, 2019). Además, mediante el HF la familia socializa expresiones culturales replicadas por generaciones (Castañeda *et al.*, 2020), las cuales inciden en el uso múltiple de la biodiversidad (Toledo y Barrera, 2008). La organización social del trabajo favorece el cuidado de las plantas y propicia la convivencia familiar. El estudio de Avilez *et al.* (2020), también sugiere que la mujer desempeña un valioso papel en la distribución de las labores agrícolas que están orientadas en la alimentación y la salud de la unidad doméstica, por esta razón Ordóñez (2018) considera que es un espacio femenino. Mientras que García *et al.* (2016) y Monroy *et al.* (2017) destacan su papel en la transmisión del conocimiento, la preservación de creencias locales y el fortalecimiento del tejido social.

El HF es diverso en área y componentes, el resultado promedio de 500 m<sup>2</sup> concuerda con la superficie regis-

trada por Cano *et al.* (2016) y García *et al.* (2019) para los HF del Estado de México. La diversidad de especies está influenciada por el interés en ciertas plantas, ya que de acuerdo con Bautista *et al.* (2016), las personas generan un patrón de uniformidad de especies. Para García *et al.* (2016), el HF se integra orgánicamente en la vivienda, de hecho, Ordóñez (2018) señala que la casa y el área de huerto diferencian a este agroecosistema de otros. En Morelos, al igual que en esta investigación, Monroy *et al.* (2017) mencionan como componentes al patio, pileta, hortaliza, corral para cría de animales y zona de compostaje; mientras que, en Tabasco, Chablé *et al.* (2015) incluyen a la galera y el apiario. El arreglo espacial del HF estuvo asociado con la configuración del terreno y al interés de la familia. Para Cano *et al.* (2016) depende de la ubicación con respecto a la vivienda, y García *et al.* (2020) lo relacionan con la cercanía a la casa, puesto que favorece su cuidado y el aprovechamiento de las plantas.

Las 128 especies registradas evidencian la riqueza vegetal en los HF, para el sur del Estado de México, Guadarrama *et al.* (2020) reportan 48 especies en estos agroecosistemas, ya que se enfocaron en los árboles. En contraste Gutiérrez-Cedillo *et al.* (2015), listaron 222 especies, puesto que incluyeron epifitas y ruderales. La vegetación del HF está asociada con condiciones ambientales de la zona de transición ecológica, dicha afirmación coincide con el hallazgo de Espinosa *et al.* (2008), acerca de la correlación entre la biodiversidad y los patrones del medio físico. Aunado a lo anterior, el mantenimiento realizado por la familia incide en la coexistencia de árboles, arbustos y herbáceas de climas cálido y templado. Asimismo, la acción humana también influye en la experimentación con las plantas, de acuerdo con Castañeda *et al.* (2020) una de las características del agroecosistema, es que a partir de los conocimientos de las personas sobre las especies obtienen vitaminas, minerales, así como proteínas de origen animal indispensables para su subsistencia. Al respecto Cano (2015) menciona que el HF aporta a la seguridad alimentaria, por su parte Benítez *et al.* (2020) señalan que el autoconsumo de frutas, verduras y carne que provienen del agroecosistema es estratégico en comunidades indígenas y campesinas.

Otro aspecto asociado con la riqueza vegetal es que fortalece vínculos sociales (García *et al.*, 2019), en esta investigación las personas mencionaron que intercambian especies, comparten frutas y recomiendan plantas medicinales con su círculo social más cercano. Al respecto, García *et al.* (2020) señalan que el HF coadyuva a la preservación de la cultura local. Debido a que brinda múltiples beneficios ambientales y sociales que están sustentados en el CET (Calvet *et al.*, 2016; García *et al.*, 2019). Para Boege (2008) el vínculo intrínseco sociedad-ambiente resulta en el uso de los recursos naturales bajo distintos gradientes de intensidad según patrones culturales. Por este motivo, en las localidades estudiadas, el HF fomenta un estilo de vida en el que los árboles protegen la casa contra vientos fuertes, ya que reducen la velocidad del aire y modifican su dirección. También se usan plantas medicinales para curar el mal de ojo, susto, entre otros malestares. Los médicos tradicionales refieren a estos síndromes de filiación cultural como enfermedades que cuentan con una adscripción cultural específica, pero no son reconocidas por la medicina moderna. De acuerdo con Gutiérrez *et al.* (2015) y Calvet *et al.* (2015) la heterogeneidad del HF lo convierten en un modelo de gestión sustentable en el ámbito rural, que debe ser tomado en cuenta para mitigar la crisis socioambiental en zonas semiurbanas.

**Los beneficios del HF como SE.** La presente investigación se enfrentó al reto de estudiar los SE, un concepto relativamente nuevo usado en el ámbito académico y no es utilizado por los campesinos, debido a que no es parte de su léxico. Sin embargo, durante el trabajo de campo se hizo evidente que los colaboradores locales nombran e identifican varios beneficios. En este sentido, se hicieron ajustes en el método y en las técnicas para lograr el objetivo, puesto que las personas poseen valiosos conocimientos que dieron viabilidad al estudio. Al respecto, Rodríguez *et al.* (2016), sugieren que el aprovechamiento de las especies por sus propósitos utilitarios es la manera en que las personas reconocen los servicios. Cabe señalar que en otros estudios se han utilizado categorías de uso, como en el trabajo de Ordóñez (2018) que refiere usos: alimenticio, medicinal, espiritual y ornamental. Por su parte, Calvet *et al.* (2015)

y García *et al.* (2016) derivado del contacto con las especies sugieren: recreación, reflexión y satisfacción.

En este estudio se asociaron 28 servicios, siete por cada categoría, en HF de Murcia Gutiérrez *et al.* (2015) reportan 31 SE clasificados en tres categorías: regulación (10), provisión (13) y culturales (8). Mientras que Calvet *et al.* (2016), identificaron 19 servicios en HF de los pirineos catalanes, y afirman que las mujeres identifican más SE que los hombres, ya que la mujer se encarga del cuidado del HF y pasa más tiempo en este espacio.

Los colaboradores locales señalaron que el HF brinda una belleza micropaisajística, aporta a la salud familiar y mantiene el CET. Autores como Chablé *et al.* (2015), afirman que provee alimentos en diferentes momentos del año, Monroy *et al.* (2017) reportan que brinda seguridad alimentaria y Bautista *et al.* (2016) mencionan que coadyuva a compartir conocimientos. De acuerdo con Avilez *et al.* (2020), los diversos beneficios se deben a la multifuncionalidad de las especies, ya que pueden ser usadas para proveer sombra, como cerco vivo, para leña y forraje, por ejemplo, el tepeguaje (*Lysiloma watsonii* Rose), guaje rojo (*Leucaena esculenta*), por mencionar algunos árboles. Cuevas *et al.* (2021), señalan que un manejo holístico favorece la diversidad y productividad del agroecosistema al mismo tiempo que fomenta la conservación de los polinizadores. Los colaboradores locales señalaron que observar la polinización genera en ellos emociones positivas, puesto que los aromas de las flores los relaja y se distraen al contemplar a los colibríes o las abejas.

Para finalizar, la identificación de los SE, denota que el HF posee atributos de resiliencia socioecológica (Calvet *et al.*, 2015) y es reservorio de diversidad biocultural (Guadarrama *et al.*, 2020), ya que la riqueza de especies favorece que haya plantas que resistan la sequía como el cuatecomate (*Crescentia alata* Kunth), esta misma especie tiene uso medicinal y ornamental. Sin embargo, también fue posible visualizar que el concepto de SE no es parte del bagaje cultural de las personas en las áreas rurales, pero están familiarizados con los beneficios que brindan el HF.

## CONCLUSIONES

Ante la actual crisis socioambiental, el HF provee múltiples recursos que inciden en el bienestar familiar, asimismo la biodiversidad aporta beneficios ambientales, sociales y culturales. En las localidades estudiadas, los SE culturales y de provisión son fácilmente identificados, mientras que los SE de regulación y soporte son menos percibidos debido a la continua interacción de las personas con el HF. El estudio abordó conjuntamente el grupo social y la riqueza de especies, la finalidad fue comprender cómo son reconocidos los SE, por ello, la identificación de los servicios reveló que el CET es intrínseco a la relación sociedad-ambiente. Bajo esta idea, dicho agroecosistema propicia que la familia mantenga un fuerte vínculo con la naturaleza que incide en imitar procesos de un ecosistema. Sin embargo, la limitación de la investigación fue estudiar la categoría semántica de SE, la cual no forma parte del bagaje cultural de los colaboradores locales y por consiguiente se realizaron ajustes en la manera en que son nombrados para evitar sesgos en la información. También es pertinente reconocer que el método, así como las técnicas aplicadas, acotaron las respuestas y limitaron el reconocimiento de los SE por parte de los colaboradores locales.

## LITERATURA CITADA

- ArcGIS. 2014. version 10.3. Disponible en: <https://www.esri.com/en-us/home>
- Avilez, T., H. van der Wal, E. Aldasoro y U. Rodríguez. 2020. Home gardens' agrobiodiversity and owners' knowledge of their ecological, economic and socio-cultural multifunctionality: a case study in the lowlands of Tabasco, Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 16(42): 1-13. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13002-020-00392-2>
- Balvanera, P., M. Astier, F. Gurri y I. Zermeño. 2017. Resiliencia, vulnerabilidad y sustentabilidad de sistemas socioecológicos en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 88: 141-149. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.005>
- Barrera, S., S. Montenegro, V. Forero, S. Pulido, R. Mosquera, M. Vinasco y M. Palomino. 2019.

- Introducción al estado del arte de los servicios ecosistémicos en la región occidental colombiana. En: Montenegro, S. y A. Julialba (comp.). *Servicios Ecosistémicos: un enfoque introductorio con experiencias del occidente colombiano*. UNAD, Bogotá.
- Bautista, G., Á. Sol, A. Velázquez y T. Llanderal. 2016. Composición florística e importancia socioeconómica de los huertos familiares del Ejido La Encrucijada, Cárdenas, Tabasco. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 14: 2725-2740. DOI: <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i14.441>
- Benítez, M., L. Soto, E. Estrada y L. Pat. 2020. Huertos familiares y alimentación de grupos domésticos cafetaleros en la Sierra Madre de Chiapas, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 17 (1): 27-56.
- Berg, B. y L. Howard. 2009. *Qualitative research methods for the social sciences*. CSU, California.
- Bernard, H. 2006. *Métodos de investigación en Antropología. Abordajes cualitativos y cuantitativos*. AltaMira Press, London. Segunda edición.
- Boege, E. 2008. *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México*. INAH, México.
- Calvet, L., C. Rui, M. González, I. Ruiz, V. Reyes y J. L. Molina. 2015. The transmission of home garden knowledge: safeguarding biocultural diversity and enhancing social-ecological resilience. *Society & Natural Resources* 29(5): 556-571. DOI: <https://doi.org/10.1080/08941920.2015.1094711>
- Calvet, L., H. March, D. Corbacho, E. Gómez y V. Reyes. 2016. Home garden ecosystem services valuation through a gender lens: a case study in the Catalan Pyrenees. *Sustainability* 8(8): 1-14. DOI: <https://doi.org/10.3390/su8080718>
- Calvet, L., P. Benyei, L. Aceituno, M. Pardo, D. López, M. Carrascosa, A. Perdomo y V. Reyes. 2018. The contribution of traditional agroecological knowledge as a digital commons to agroecological transitions: The case of the CONECT-e platform. *Sustainability* 10(9): 1-14. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10093214>
- Cano, E. 2015. Huertos familiares: Un camino hacia la soberanía alimentaria. *Revista Pueblos y Fronteras* 10(20): 70-91. DOI: <https://doi.org/10.22201/cimsur.18704115e.2015.20.33>
- Cano, M., B. de la Tejera, A. Casas, L. Salazar y R. García. 2016. Conocimientos tradicionales y prácticas de manejo del huerto familiar en dos comunidades Tlahuicas del Estado de México, México. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* 25: 81-94.
- Caro, C. y M. Torres. 2015. Servicios ecosistémicos como soporte para la gestión de sistemas socioecológicos: aplicación en agroecosistemas. *Orinoquia* 19(2): 237-252. DOI: <http://dx.doi.org/10.22579/20112629.338>
- Castañeda, I., M. Aliphath, L. Caso, R. Lira y D. Martínez. 2020. Conocimiento tradicional y composición de los huertos familiares totonacas de Caxhuacan, Puebla, México. *Polibotánica* 49: 185-217.
- Chablé, R., D. Palma, C. Vázquez, O. Ruiz, R. Mariaca y J. Ascensio. 2015. Estructura, diversidad y uso de las especies en huertos familiares de la Chontalpa, Tabasco, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 2(4): 23-39.
- CONEVAL (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social). 2017. *Valor mensual por persona de la Línea de Bienestar*. Disponible en: <https://tinyurl.com/yc2ry297> (Verificado 16 de diciembre 2021).
- Costanza, R., R. D'arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. O'Neill, J. Paruelo, R. Raskin, P. Sutton y M. van den Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-260. DOI: <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Cuevas, E., J. Blancas, J. Caballero, I. Hinojosa y A. Martínez. 2021. Agricultural management and local knowledge: key factors for the conservation of socio-ecosystems in the face of the pollinator world crisis. *Ethnobotany* 99(2): 305-320. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.2659>
- Daily, G. 1997. *Nature's services. Societal dependence on natural ecosystems*. Island Press, Washington.
- De Groot, R., M. Wilson y R. Boumans. 2002. A typology for the classification, descriptions and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41(3): 393-408. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)

- Ehrlich, P. y H. Mooney. 1983. Extinction, substitution and ecosystem services. *BioSciences* 33(4): 248-254. DOI: <https://doi.org/10.2307/1309037>
- Espinosa, D. S. Ocegueda, C. Aguilar, O. Flores y J. Llorente. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural. En: Sarukhan, J. *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, Ciudad de México.
- Fallas, A. y S. Molina. 2017. Propuesta metodológica para cuantificar y compensar los servicios agroecosistémicos generados por buenas prácticas agropecuarias campesinas. *Ecosistemas* 26(3): 89-102. DOI: <https://doi.org/10.7818/ECOS.2017.26-3.11>
- García, J.C y M. J. Ordóñez. 2022. Beneficio del huerto familiar para la salud mental en la pandemia de COVID-19 en Jojutla, Morelos, México. *Cuadernos Geográficos* 61(1): 44-63.
- García, J.C, M. J. Ordóñez y A.V. Martínez. 2022. Restauración psicológica a partir del huerto familiar durante la pandemia de COVID-19 en Jojutla, Morelos. *Península* 18(2): 203-227.
- García, J.C, J. G. Gutiérrez, M. Á Balderas y J. I. Juan. 2019. Análisis del conocimiento ecológico tradicional y factores socioculturales sobre huertos familiares en el Altiplano Central Mexicano. *Cuadernos Geográficos* 58(3): 260-281.
- García, J.C, J. G. Gutiérrez, M. Á Balderas y M. R. Araújo. 2016. Sociocultural and environmental benefits from family orchards in the Central Highlands of México. *Bois et Forêts des Tropiques* 329(3): 29-42.
- García, M., B. Ramírez, A. Cesín, J. Juárez y D. Martínez. 2020. Funciones agroalimentarias y socioculturales del traspatio en una comunidad Totonaca de Huehuetla, Puebla, México. *Acta Universitaria* 30: 1-15. DOI: <https://doi.org/10.15174/au.2020.2456>
- Guadarrama, N., M. C. Chávez, M. Rubí y L. White. 2020. La diversidad biocultural de frutales en huertos familiares de San Andrés Nicolás Bravo, Malinalco, México. *Sociedad y Ambiente* 22: 237-264. DOI: <https://doi.org/10.31840/sya.vi22.2107>
- Gutiérrez, P., M. Suárez y M. Vidal. 2015. Evaluación de los servicios ecosistémicos de un socio-ecosistema singular a través de la historia: La Huerta de Murcia. *Ecosistemas* 24(3): 51-60. DOI: <https://doi.org/10.7818/ECOS.2015.24-3.08>
- Gutiérrez-Cedillo, J., L. White, J. I. Juan y M. C. Chávez. 2015. Agroecosistemas de huertos familiares en el subtrópico del altiplano mexicano. Una visión sistémica. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 18(3): 237-250.
- Hammer, O., D. Harper y P. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontológica electrónica* 4(1):1-9.
- INEGI (Instituto Nacional de Geografía y Estadística). 2020. Censo de Población y Vivienda 2020. Disponible en: <https://tinyurl.com/2p96v58v> (verificado 18 de enero 2022).
- INEGI (Instituto Nacional de Geografía y Estadística). 2017. *Anuario estadístico y geográfico de México 2017*. INEGI, México.
- Infante, K. y A. Arce. 2015. Percepción local de los servicios ecológicos y de bienestar de la selva de la zona maya en Quintana Roo, México. *Investigaciones Geográficas* 86: 67-81. DOI: <https://dx.doi.org/10.14350/rig.36593>
- Iniesta, I., M. García, P. Aguilera, C. Montes y B. Martín. 2014. Socio-cultural valuation of ecosystem services: uncovering the links between values, drivers of change, and human well-being. *Ecological Economics* 108: 36-48. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.09.028>
- Jara, O. 2012. Sistematización de experiencias, investigación y evaluación: aproximaciones desde tres ángulos. *Revista Internacional de Investigación en Educación Global y para el Desarrollo* 1: 56-70.
- Manfredo, M., T. Teel y A. Dietsch. 2016. Implications of human value shift and persistence for bio-diversity conservation. *Conservation Biology* 30(2): 287-296. DOI: <https://doi.org/10.1111/cobi.12619>
- Martin, G. *Ethnobotany. A methods manual*. WWF International – UNESCO, UK.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. *Ecosystem and human well-being: biodiversity synthesis*. Islands Press, Washington.
- Mendieta, G. (2015). Informantes y muestreo en investigación cualitativa. *Investigaciones Andina* 17(30): 1148-1150.

- Menhinick, E. 1964. A comparison of some species-individuals diversity indices applied to samples of field insects. *Ecology* 45(4): 859-861.
- Monroy, R., A. García y C. Monroy. 2017. Plantas útiles de los huertos frutícolas tradicionales de Coatetelco, Morelos, México, frente al potencial emplazamiento minero. *Acta agrícola y pecuaria* 3(3): 87-97.
- Naredo, J. M. 2004. Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible. *Cuadernos de investigación urbanística* 41: 7-18.
- Ordóñez, M. J. 2018. *Atlas biocultural de huertos familiares en México: Hidalgo, Oaxaca, Veracruz y península de Yucatán*. CRIM-UNAM, Cuernavaca.
- Oviedo, H. y A. Campo. 2005. Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría* 34(4):572-580.
- Pulido, J. y G. Bocco. 2016. Conocimiento tradicional del paisaje en una comunidad indígena: caso de estudio en la región purépecha, occidente de México. *Investigaciones Geográficas* 89: 41-57. DOI: <https://doi.org/10.14350/rig.46478>
- Restrepo, E. 2016. *Etnografía: alcances, técnicas y éticas*. Biblioteca Digital Juan Comas, consulta 1 de mayo de 2023. Disponible en: <http://bdjc.iaa.unam.mx/items/show/77>.
- Rodríguez, L., G. Curetti, G. Garegnani, G. Grilli, F. Pastorella y A. Paletto. 2016. La valoración de los servicios ecosistémicos en los ecosistemas forestales: un caso de estudio en Los Alpes Italianos. *Bosque* 37(1): 41-52. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0717-92002016000100005>
- Salazar, L.; M. Magaña y L. Latournerie. 2015. Importancia económica y social de la agrobiodiversidad del traspatio en una comunidad rural de Yucatán, México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* 12(1): 1-14.
- SPSS: Statistical Package for the Social Sciences. 2008. version 17.0. Disponible en: <https://www.ibm.com/mx-es/products/spss-statistics>
- Toledo, V. y N. Barrera. 2008. *La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Icaria editorial, Barcelona.
- Tropicos. 2023. *Tropicos.org. Missouri Botanical Garden*. <https://www.tropicos.org/home>
- Villarreal, H.; Álvarez, M.; Córdoba, S.; Escobar, F. Fagua, G.; Gast, F.; Mendoza, H.; M. Ospina y A. Umaña. 2004. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.