Revista Etnobiología. Vol 23, Núm. 1. Abril 2025. pp: 88-100 ISSNe 2448-8151; ISSN 1665-2703

Fecha de recepción: Enero 17, 2025 Fecha de aceptación: Marzo 18, 2025

AGROBIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN LAS AGROSILVICULTURAS URBANAS Y PERIURBANAS DE MÉRIDA, YUCATÁN

Patricia Irene Montañez-Escalante[1], María Camila Hurtado-Torres*[1], María del Rocío Ruenes Morales[1], María del Sagrario Gordillo Tinoco[1], Diana Gabriela Ruiz Arteaga[2], Jazmín Amada Díaz Vázquez[3], Joy Figueroa[3], Sofía Guadalupe Hau Caamal[1]

[1]Departamento de Manejo y Conservación de Recursos Naturales Tropicales. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. [2]Co-fundadora del proyecto Germina Huerta Comunitaria, [3]Co-fundadoras del Colectivo Ecoemprendedoras de la Tierra

*Correo: maria.hurtado@correo.uady.mx

RESUMEN

La ciudad de Mérida, ubicada al sureste de México, experimenta un acelerado crecimiento poblacional, de infraestructura y servicios que generan cambios en la dinámica diaria, hábitos de consumo, demanda y oferta de alimentos. Ante esto, los huertos urbanos y periurbanos representan espacios de resistencia donde se producen alimentos, se manejan especies, se socializa, se vive y sonríe. Es importante el reconocimiento de la diversidad y los beneficios que estos agroecosistemas brindan a las personas, para protegerlos, conservarlos e implementarlos. Por ello, esta investigación tuvo como finalidad caracterizar la agrobiodiversidad de huertos urbanos y periurbanos de Mérida, así como la percepción que las familias tienen sobre los servicios ecosistémicos que brindan. Se ubicaron 14 huertos agrosilvícolas y las personas que los manejan aceptaron colaborar en cada una de las fases del proyecto. Se diseñó, validó y aplicó un cuestionario, donde se abordaron tópicos relacionados con la demografía, agrobiodiversidad, plagas, manejo de flora y fauna doméstica y silvestre, la percepción de los beneficios, entre otros. Se registraron 143 especies agrupadas en 58 familias botánicas, donde Fabaceae y Rutaceae son las mejor representadas con 16 y 13 especies. Las especies más frecuentes fueron *Citrus aurantium* (naranja agria) y *Lippia graveolens* (orégano), que son ingredientes importantes en la gastronomía local. Las personas indicaron que el huerto les brinda once beneficios, predomina alimento (71%), hogar para animales y plantas (64%), producción de oxígeno (64%). Los huertos son importantes para las familias, ya que de ellos obtienen alimentos y satisfactores, se reconoce la importancia de cuidar cada componente, lo domesticado y lo silvestre, plantas y animales, porque cada uno tiene un papel que cumplir. Las agrosilviculturas urbanas y periurbanas que se promueven en colonias, fraccionamientos, son una guía de ruta para fortalecer la cohesión social y el desarrollo de acciones colectivas del territorio urbano donde habitamos.

PALABRAS CLAVE: Agrobiodiversidad, beneficios, alimentos, huertos familiares, manejo

AGROBIODIVERSITY AND ECOSYSTEM SERVICES IN THE URBAN AND PERIURBAN AGROFORESTRY OF MÉRIDA, YUCATÁN

ABSTRACT

The city of Merida, located in the southeast of Mexico, is experiencing rapid population, infrastructure and services growth that generate changes in daily dynamics, consumption habits, and the demand and supply of food. In the face of these changes, urban and peri-urban gardens represent spaces of resistance where food is produced, diverse species are managed, and people socialize, live and smile. These agroecosystems, their diversity and the benefits they provide to people, are important to recognize and protect them, conserve them and promote their implementation. Therefore, this research aimed to characterize the agrobiodiversity of urban and peri-urban gardens in Mérida, as well as the perception that families have about the ecosystem services they provide. 14 agroforestry gardens were located and the people who manage them agreed to collaborate actively in each of the phases of the project. A questionnaire was designed, validated and applied, addressing topics related to demography, agrobiodiversity, pests, management of domestic and wild flora and fauna, perception of benefits, among others. 143 species were recorded, grouped into 58 botanical families, where Fabaceae and Rutaceae are best represented with 16 and 13 species. The most frequent species were *Citrus aurantium* (sour orange) and *Lippia graveolens* (oregano), which are important ingredients in local cuisine. The people interviewed indicated that the garden provides them with eleven benefits, predominantly food (71%), home for animals and plants (64%), and oxygen production (64%). Gardens are important for families, since they obtain food and various satisfactions from them. The importance of caring for each component is recognized, the domesticated and the wild, the plants and the animals, because each has an important role to play. Urban and peri-urban agroforestry promotes green colonies, and neighborhoods, which are roadmaps to strengthen social cohesion and the development of collective actions in the urban territory where we live.

KEYWORDS: agrobiodiversity, food, homegardens, management

INTRODUCCIÓN

Mérida, la de Yucatán, es un municipio que cuenta con 27 comisarías y 20 subcomisarías y en todas se observa un crecimiento poblacional acelerado (MetrópoliMid, 2023). Se estima que en la última década la Ciudad de Mérida ha crecido un 20%, con una población de un millón de habitantes, lo que equivale al 43% de la población del estado (INEGI, 2020). La migración hacia esta ciudad ocasiona que el área urbanizada se incremente y el suelo transformado sustituya las áreas que antes eran selvas en distintos estados de sucesión (Espadas-Manrique *et al*., 2021). La expansión poblacional también demanda un incremento en la oferta de alimentos, que con frecuencia se obtienen de supermercados, con procedencia de otros estados o países, empaquetados o tratados para aumentar su vida de anaquel, algunas veces son de baja calidad y costosos (Carrillo-Niquete *et al*., 2021).

Sin embargo, dentro del complejo paisaje urbano es posible identificar áreas verdes con distintos arreglos y para diferentes propósitos. Son espacios y territorios donde la relación de las personas con la naturaleza se manifiesta a través de diversas prácticas de manejo y aprovechamiento, adaptadas al ambiente y las restricciones urbanas. Uno de estos territorios es el huerto familiar, donde las familias obtienen principalmente alimentos. También se observan colectivos de personas que se organizan, establecen y manejan huertos urbanos y periurbanos en zonas comunes de los fraccionamientos o colonias, como una alternativa para obtener alimentos y otros satisfactores. Estos colectivos trabajan de manera

independiente y autónoma. Otros ambientes urbanos son los parques y los terrenos baldíos, que amortiguan el impacto ambiental causado por las construcciones de la ciudad y dan refugios y hábitats a diferentes especies (Kowarik, 2011; Wolch *et al*., 2014). Todos estos ambientes urbanos y periurbanos incorporan prácticas bioculturales complejas que son adaptadas a las condiciones del territorio, que funcionan como sistemas socioecológicos, donde se obtienen servicios ecosistémicos que disfrutan las personas de las ciudades y, por ello, cuidan y conservan estos sitios (Emery y Hurley, 2016).

Los servicios ecosistémicos pueden ser materiales (insumos que se pueden obtener de la naturaleza), no materiales (beneficios intangibles que las personas obtienen del contacto con los ecosistemas) y de regulación (procesos funcionales y estructurales que son el soporte de los ecosistemas) (IPBES, 2022).

En el paisaje urbano los huertos, con sus diferentes arreglos y componentes, ofrecen servicios ecosistémicos materiales como la producción de alimentos frescos y nutritivos, lo que contribuye a la seguridad alimentaria de las comunidades urbanas. Nogeire-McRae *et al*. (2018) reportan que los huertos urbanos pueden llegar a producir entre 0.6 y 1.2kg de hortalizas frescas por metro cuadrado al año. El cultivo de plantas medicinales y la obtención de insumos para la construcción son considerados, también, como servicios materiales importantes. También ofrecen servicios ecosistémicos no materiales, ya que sirven como espacios para la recreación, el bienestar, la sabiduría, la conservación de tradiciones e intercambio de saberes. Con frecuencia, las personas declaran que han heredado el aprecio por estos espacios de sus familiares (Pourias *et al*.,2016).

Entre los servicios de regulación se encuentran la mejora de la calidad de aire y del suelo al almacenar carbono. Un estudio realizado en Irán encuentra que los huertos urbanos pueden almacenar alrededor de 16.62kg de carbono por metro cuadrado al año (Shamsipour *et al*., 2024). También pueden contribuir a la regulación climática, ya que reduce el efecto de isla de calor urbano a través de la evapotranspiración y la sombra proporcionada por las plantas. La presencia de vegetación en áreas urbanas puede reducir, de manera significativa, las temperaturas locales y mejorar el confort térmico de los residentes. Otro servicio de regulación vital de estos ecosistemas es la provisión de hábitat para diferentes especies, lo que puede mejorar la resiliencia ecológica del entorno urbano (Lin *et al*., 2015).

Considerando lo anterior, el objetivo de este artículo es contribuir al estudio de la etnobiología urbana, para ello se caracterizó la agrobiodiversidad presente en los huertos urbanos y periurbanos de Mérida, las prácticas de manejo que realizan y la percepción sobre los servicios ecosistémicos que proveen a las familias.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La ciudad de Mérida, capital del estado de Yucatán, se ubica entre las coordenadas 20° 58′ 04″ de latitud Norte y 89° 37′ 18″ longitud Oeste (Figura 1). Cuenta con una elevación promedio de 12 msnm. Para el año 2020 contaba con una población de 900,000 habitantes, 51.4% eran mujeres y 48.6%, hombres (INEGI, 2020). Se estima que el número de hogares en Mérida es de alrededor de 255,000, con un promedio de 3.6 personas por hogar.

El clima se clasifica como de tipo Aw0 (cálido subhúmedo con lluvias durante el verano), con una temperatura promedio de 26.61°C, la precipitación media anual es de 1,100 mm con periodo mayor de mayo a noviembre (Orellana *et al*., 1999). Este patrón climático influye en las actividades agrícolas y en la disponibilidad de recursos hídricos en la región, ya que algunas zonas de la ciudad, sobre todo en la periferia y sur de la ciudad, carecen periódicamente de este recurso (García-Gómez *et al*., 2011). El suelo es Leptosol lítico, caracterizado por su alta permeabilidad y baja capacidad de retención de agua (Estrada-Medina *et al*., 2019). El tipo de vegetación que predomina es selva baja caducifolia, con especies como *Bursera simaruba* (L.) (chaka), *Caesalpinia gaumeri* Greenm. (Kitim che'), *Acacia pennatula* (Schltdl. & Cham.) (chimay), *Gymnopodium floribundum* Rolfe (ts'iits'il che´), entre otras (Durán y Méndez, 2010).

Aplicación de entrevistas y muestreo

La recopilación de la información se realizó en el año 2024, en 14 huertos urbanos y periurbanos, ubicados en la zona norte (Ecoemprendedoras de la tierra y Huerta Poot), sur (Colectivo Kanan Kab, Red de meliponicultores de Cuxtal y Huerto Chen Ox), centro (Germina Huerta comunitaria) y oriente (Casa Makulis) de Mérida. Todos son colaboradores, desde el 2022, del proyecto Agrosilviculturas Agroecológicas Urbanas y Periurbanas de México para Nuestras Soberanías (alimentarias) PRONAII-321285. Trece de los sitios corresponden a huertos familiares donde las familias tienen sus hogares y en los alrededores cultivan distintas especies. Solo un huerto está establecido en el área verde de un fraccionamiento y su manejo lo realiza un colectivo de vecinos.

Se diseñó y validó un cuestionario considerando las siguientes secciones: 1) Información demográfica, 2) agrobiodiversidad (hortalizas, plantas aromáticas, plantas perennes, plantas de ornato), 3) plagas y su manejo, 4) animales domesticados y silvestres observados en el huerto, 6) prácticas de manejo, 7) percepción de los beneficios que brinda el huerto. El cuestionario fue aplicado a un representante de la familia o colectivo de cada sitio. También se realizó un recorrido por toda el área de cada huerto y se registró la flora y fauna que albergan, así como sus diferentes componentes (gallineros, áreas de hortalizas, pozo, etc.).

Análisis de la información

Se generó una base de datos de las especies con sus usos principales, sus formas biológicas y frecuencia en los huertos (Anexo). Con esta información se elaboraron gráficas de frecuencias con las especies más importantes. Se determinó el índice de diversidad de Shannon-Wiener de los huertos considerando sólo

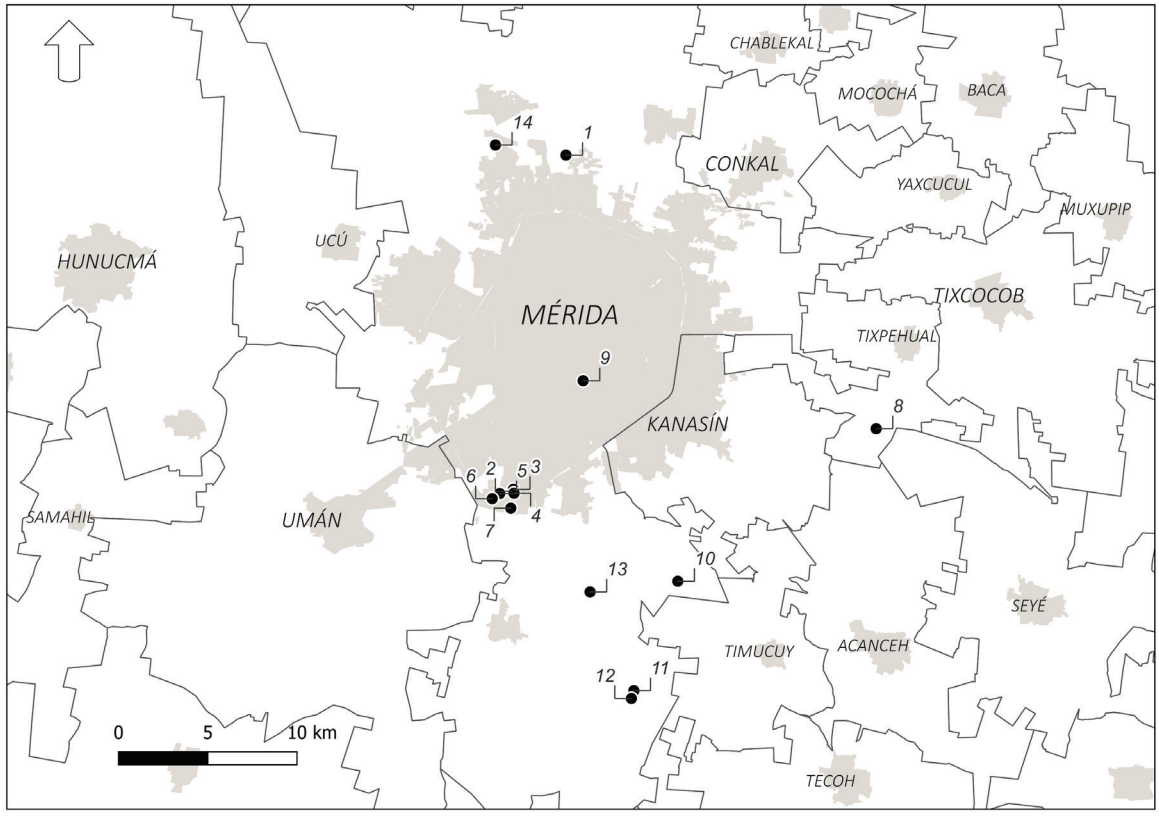


Figura 1. Localización de los huertos urbanos y periurbanos de la ciudad de Mérida que colaboraron para este estudio. Elaboración propia

a las especies arbóreas porque, debido a su hábito de vida, son las que permanecen por más tiempo.

Para evaluar la percepción de los servicios ecosistémicos, se tomó como base el marco propuesto por la Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios del Ecosistema (IPBES). Este marco considera la conexión de diferentes sistemas de conocimientos sobre la interrelación sociedad-naturaleza y reconoce la importancia, especialmente en cómo las personas usan sus realidades biofísicas y sociales para la toma de decisiones (Peterson, 2010; Díaz *et al.*, 2015). Se organizaron las respuestas de las personas que compartieron sus experiencias para agrupar la información y realizar análisis cuantitativos y descriptivos de los principales beneficios que perciben las huerteras(os) (Infante-Ramírez y Arce-Ibarra, 2015; Hurtado-Torres *et al.,* 2022).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 14 personas entrevistadas, se obtuvo que en el 73% de los huertos son las mujeres quienes realizan la mayor parte de las actividades de manejo. En cada huerto hay de 1 a 6 integrantes que colaboran activamente con el manejo y su rango de edad oscila entre 23 y 64 años.

Con respecto a la diversidad florística, se registró un total de 143 especies (Anexo) agrupadas en 58 familias botánicas y nueve de éstas agrupan al 47% (Figura 2). Las familias Fabaceae y Rutaceae son las mejor representadas con 16 y 13 especies, respectivamente. Las especies más frecuentes en los huertos visitados fueron con el 100% *Citrus aurantium* L., naranja agria y el 86% *Lippia graveolens* Kunth, orégano (Tabla 1), ambas especies son ingredientes importantes en la cultura alimentaria de la zona.

La forma biológica mejor representada fueron las hierbas (45%), seguida de árbol (35%), arbusto (13%), no leñosas con hábito arbóreo (5%) y trepadoras (2%) (Anexo). La presencia de especies arbóreas y no leñosas con hábito arbóreo permite clasificar los espacios estudiados como huertos agrosilvícolas donde los diferentes estratos dan complejidad para su manejo y mayor diversidad al sistema. En cuanto al uso principal de las especies, el 45% es para alimento, 42% como ornamental "*alegra la casa*", 7% medicinal "*remedios a la puerta del hogar*" y 6% como aromática o condimento "*para darle sabor al caldo*" (Figura 3).

Considerando sólo los árboles frutales, se encontró que la diversidad (índice de Shannon) es de 3.37, esto es mayor que lo reportado por autores como Monroy-Martínez *et*

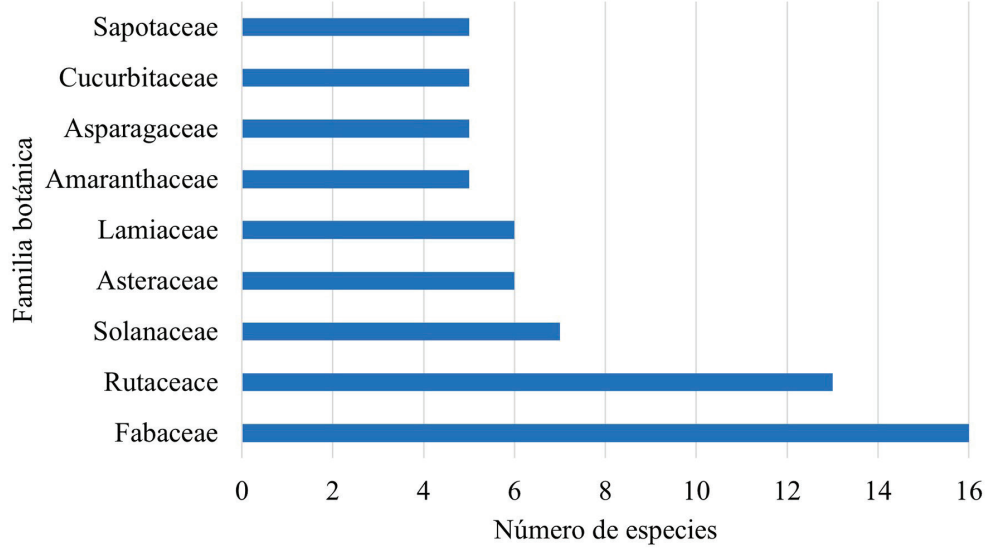


Figura 2. Familias botánicas que agrupan al 47% de las especies encontradas en los huertos agrosilvícolas. Elaboración propia

Tabla 1. Especies con más del 50% de frecuencia en los huertos agrosilvícolas.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA (%)
Rutaceae	*Citrus aurantium* L.	Naranja agria	100
Verbenaceae	*Lippia graveolens* Kunth	Orégano	86
Apocynaceae	*Plumeria rubra* L.	Flor de mayo	79
Musaceae	*Musa x paradisiaca* L.	Plátano	79
Rutaceae	*Citrus reticulata* Blanco	Mandarina	79
Anacardiaceae	*Mangifera indica* L.	Mango	71
Asphodelaceae	*Aloe vera* (L.) Burm. f.	Sábila	71
Lamiaceae	*Ocimum basilicum* L.	Albahaca	71
Amaranthaceae	*Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants	Epazote	64
Amaryllidaceae	*Allium schoenoprasum* L.	Cebollina	64
Anacardiaceae	*Spondias purpurea* L.	Ciruela	64
Annonaceae	*Annona muricata* L.	Guanábana	64
Lamiaceae	*Plectranthus coleoides* Benth	Vaporub	64
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	Aguacate	64
Arecaceae	*Cocos nucifera* L.	Coco	57
Cactaceae	*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose	Pitahaya	57
Myrtaceae	*Psidium guajava* L.	Guayaba	57
Rutaceae	*Citrus sinensis* (L.) Osbeck	Naranja dulce	57
Sapindaceae	*Melicoccus oliviformis* Kunth	Huaya/huaya país	57
Solanaceae	*Capsicum chinense* Jacq.	Chile habanero	57

al. (2016) quienes en Morelos encontraron índices de diversidad en huertos urbanos que oscilaban entre 1 a 1.4, predominando especies como *Mangifera indica* L., *Ehretia tinifolia* L., y *Citrus aurantium*. Esta diversidad puede estar relacionada con una respuesta cultural en la gestión de la riqueza de especies. Esto contribuye al manejo de problemáticas comunes como las plagas, ya que al aumentar la diversidad de especies aumentan también las redes tróficas, lo que genera un ambiente más competitivo, donde se benefician organismos como



Figura 3. Huertos agrosilvícolas urbanos y periurbanos con presencia de especies aromáticas, ornamentales y hortalizas. Imágenes propias

depredadores y parasitoides, que suelen ser enemigos naturales de las plagas (Nicholls, 2008).

Las interacciones que se establecen entre las personas y su entorno en los huertos urbanos son complejas. Se encuentran en constante cambio, ya que responden a la dinámica familiar y reflejan adaptaciones culturales que promueven la seguridad alimentaria, gracias al conocimiento sobre la diversidad presente y las diferentes estrategias de manejo. De acuerdo con Calvet-Mir *et al.,* (2015) los huertos urbanos integran diversas especies cultivadas y silvestres, las cuales generan beneficios tangibles e intangibles para quienes los maneja. Estos espacios considerados como islas de vegetación en paisajes dominados por la infraestructura contribuyen a la conservación de especies nativas y variedades locales.

Las plagas y enfermedades en los cultivos son problemáticas comunes en los huertos agrosilvícolas, debido a las condiciones climáticas de esta región tropical. De acuerdo con las experiencias compartidas por las huerteras(os) los organismos que afectan sus cultivos son hormigas (Formicidae) 86%, mosquita blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius, 1889) 57%, hongos 43% y pulgones (Aphidae) 21%. Los cultivos más afectados son el chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.), la calabaza (*Cucurbita moschata* Duchesne), el maíz (*Zea mays* L.) y la lechuga (*Lactuca sativa* L.), la naranja o agria (*Citrus auriatum*) y china o naranja dulce (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), el limón indio (*Citrus aurantifolia* (Christm.) Swinglwe), la guanábana (*Annona muricata* L.) y el nance (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth). Algunas de las estrategias que se implementan para su control es con detergente diluido con agua (en 37% de los huertos), extractos vegetales (20%) y la remoción manual (20%).

Los animales son también importantes en la dinámica de los huertos urbanos y periurbanos, este componente permite considerarlos como agrosilvopastoriles, lo que favorece la diversificación de la dieta al tener recursos para el autoconsumo y/o venta de excedentes (Vallejo *et al*., 2011). El inventario se compone por animales manejados (Figura 4, Tabla 2) como gallinas (64%) y, de acuerdo con Salazar-Barrientos *et al.* (2015), la alta frecuencia de estos animales puede deberse a la duración del ciclo de producción, al tamaño del predio y su contribución al autoconsumo y al ingreso familiar (6.9%). Otra razón es la producción de huevo, la cual disminuye el gasto familiar al evitar la compra de este alimento.

Sobre la fauna silvestre observada en los huertos, en el 64% se reportó a la iguana negra de cola espinosa (*Ctenosaura similis* Gray,1831) y en el 21 % se reportó a las chachalacas (*Ortalis vetula* Wagler, 1830), el loro (*Amazona xantholora* Gray, 1859) y las hormigas (Formicidae) como visitantes frecuentes. La iguana de cola espinosa es una especie que se encuentra amenazada en México, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y en la lista roja de la IUCN (The International Union for Conservation of Nature's Red List of Threatened Species), por lo que los huertos urbanos y periurbanos son refugios para estas especies y contribuyen a su conservación. La fauna manejada y silvestre son componentes fundamentales de estos espacios, ya que proveen servicios ecosistémicos como el control de plagas y enfermedades, aporte en el ciclo de nutrientes, la polinización, entre otros (García-Flores *et al*., 2019).

De acuerdo con Emery y Hurley (2016), los huertos urbanos y periurbanos presentan configuraciones interesantes donde se ensamblan plantas y animales que reflejan diferentes procesos biogeofísicos, así como actividades humanas históricas y contemporáneas. La biota urbana está influenciada por especies nativas, cultivares y otras especies con valor económico, así como aquellas que llegan de manera incidental. Todo esto hace que las ciudades sean sitios claves para el estudio de las relaciones bioculturales a través del tiempo y espacio.

En relación con el manejo, la producción y aplicación de abono es una práctica que el 100% realiza en su huerto, se mencionaron cinco técnicas para la producción de abono, la composta fue la más frecuente y las otras fueron vermicomposta, bocashi, sojolum (hojarasca de monte), estiércol (bovino, gallina, caballo, pato). La frecuencia de aplicación de estos bioles es entre 2 a 4 veces al año. El uso de abonos es una práctica



Figura 4. Diversidad de animales de traspatio manejados en huertos agrosilvopastoriles urbanos y periurbanos de Mérida. Imágenes propias

Tabla 2. Frecuencia de especies de animales manejados y silvestres presentes en huertos urbanos y periurbanos.

	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FRECUENCIA (%)
FAUNA MANEJADA	Gallinas	Phasianidae	*Gallus gallus domesticus* (Linnaeus, 1758)	64
	Pavos	Meleagrididae	*Meleagris gallopavo f. domestica* (Linnaeus, 1758)	29
	Meliponas (en jobones)	Apidae	*Melipona* spp.	29
	Bovinos	Bovidae	*Bos taurus* (Linnaeus, 1758)	7
	Cabras	Bovidae	*Capra hircus* (Linnaeus, 1758)	7
	Cerdo pelón	Suidae	*Sus scrofa domestica* (Linnaeus, 1758)	7
	Ganzo	Anatidae	*Anser* spp.	7
	Pato	Anatidae	*Anas platyrhynchos domesticus* (Linnaeus, 1758)	7
	Conejo	Leporidae	*Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758)	7
FAUNA SILVESTRE	Iguano	Iguanidae	*Ctenosaura similis* (Gray, 1831)	64
	Chachalacas	Cracidae	*Ortalis vetula* (Wagler, 1830)	21
	Loro	Psittacidae	*Amazona xantholora* (Gray 1859)	21
	Hormigas	Formicidae		21
	Ranas y sapos	Sapos (Bufonidae) ranas (Ranidae, Leptodactylidae, Rhinophrynidae, Hylidae, y Microhylidae)		14
	Abejas	Apidae	*Apis mellifera* (Linnaeus, 1758)	14
	X-Kau	Icteridae	*Quiscalus mexicanus* (Gmelin, 1788)	14
	Colibri	Trochillidae		14
	Tuza	Geomyidae	*Thomomys umbrinus (*Richardson, 1829)	14
		12 especies restantes		7% c/u

común en huertos de Yucatán, así lo mencionan autores como Salazar-Barrientos *et al*. (2015). Para el manejo de arvenses en todos los huertos se realiza deshierbe manual con apoyo de herramientas como coas y rastrillos. La selección de estos métodos depende del espesor y el tamaño de la hierba.

El riego es otra práctica que se realiza en el 100% de los huertos, pero solo a ciertos cultivos como hortalizas (cebollina, cilantro, rábano, chile, calabaza) y algunos frutales, como son los cítricos (naranja agria y dulce, limones, entre otros). El riego se realiza con manguera (59%), con cubeta (18%), algunos tienen sistema de riego por goteo o gravedad (12%). El riego se hace en épocas de secas (diciembre-abril), donde las temperaturas máximas pueden alcanzar arriba de 40°C. El manto acuífero en Mérida se encuentra cerca a los 10m y permite tener disponible el agua, sin embargo, en los últimos años se ha encontrado que algunos contaminantes químicos y biológicos se concentran en este recurso y al aplicar riego, sobre todo en hortalizas, la producción de vegetales puede contaminarse y perder inocuidad (González-Herrera *et al*., 2018).

Un aspecto crítico que se presenta es el manejo de semillas de hortalizas, en el 60% de los huertos se compra en alguna tienda agropecuaria y algunas veces su viabilidad de germinación es baja o las plantas jóvenes no soportan el clima cálido y la mortalidad es alta. Otra forma de obtención es mediante intercambio o regalo con amigas y/o vecinas, con esto aumenta la viabilidad, ya que provienen de plantas adaptadas a las condiciones climáticas de esta ciudad. Esta es un área de oportunidad para implementar estrategias de producción y almacenamiento a través de bancos de semillas.

Los huertos urbanos son espacios para la transmisión de saberes. Las prácticas agrícolas como el riego, abono y manejo de arvenses, con frecuencia están ligados a estos sistemas de conocimiento heredados, los cuales permiten afrontar y adaptarse a desafíos de la urbanización como el acceso limitado al agua, el poco espacio de cultivo o la contaminación (Alcántara-Nieves y Larroa-Torres, 2022).

Los huertos urbanos y periurbanos, como sistemas agroforestales, proveen diversos beneficios a quien los maneja, los más evidentes e importantes son la provisión de alimentos (Galluzi *et al*., 2010; Pollock *et al*., 2012). De acuerdo con las personas entrevistadas, el huerto les puede brindar 11 servicios ecosistémicos, con mayor frecuencia de mención fueron alimento (71%), hogar a los animales y plantas (64%), producción de oxígeno y almacenamiento de carbono (64%) (Figura 5). Por su parte, Aerts *et al.* (2016) mencionan que estos agroecosistemas pueden proveer 21 beneficios

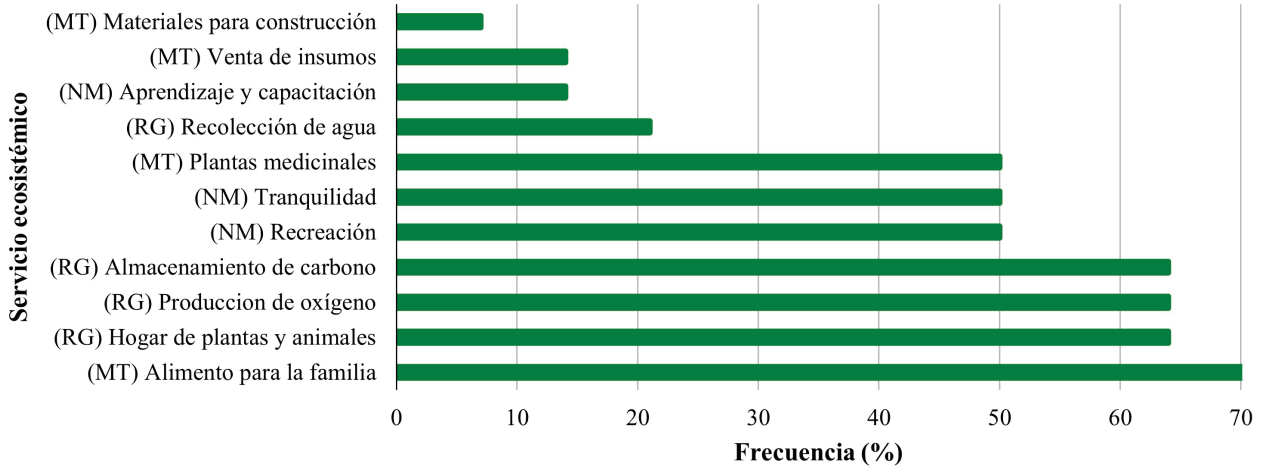


Figura 5. Servicios ecosistémicos que brindan los huertos agrosilvopastoriles de acuerdo con la percepción de los entrevistados. Tipo de servicio, MT (Servicios materiales), NM (Servicios no materiales), RG (Servicio de regulación). Elaboración propia

Tabla 3. Percepción de los beneficios que brindan plantas y animales del huerto

BENEFICIOS DE LAS PLANTAS PARA EL HUERTO	FRECUENCIA (%)	BENEFICIOS DE LOS ANIMALES PARA EL HUERTO	FRECUENCIA (%)
Alimento	26	Control de plagas y arvenses	29
Oxígeno	11	Polinización	29
Hogar de animales y plantas	11	Dispersión de semillas	21
Recreación	7	Recreación	14
Estética	7	Equilibrio del ecosistema	14
Tranquilidad	7	Abono	14
Economía	7	Cadena alimenticia	14
Polen para abejas	7		
Abono	4		
Mitigación del calor	4		
Medicina	4		
Barrera contra plagas	4		

a quienes lo manejan, destacando algunos como agua fresca, conservación de recursos genéticos nativos e introducidos de flora y fauna, regulación de la erosión y del clima local, polinización, regulación de plagas, relaciones sociales, recreación, tranquilidad y aprendizaje.

Las personas entrevistadas mencionaron que estos beneficios provienen de la presencia de plantas y animales. Las plantas les proporcionan seguridad alimentaria, alimentos, oxígeno y hogar a los animales, las tienen por gusto (Tabla 3). Los animales, tanto domesticados como silvestres, ayudan a controlar plagas, se comen las "malezas" (arvenses), polinizan, dispersan semillas, proporcionan abono, entre otros.

Desde la perspectiva de las personas entrevistadas, las principales amenazas que enfrentan los huertos en la actualidad son el cambio climático, la falta de agua en temporadas de sequía, la urbanización y la contaminación, las cuales consideran como muy preocupantes. A pesar de las amenazas perciben a estos agroecosistemas como su espacio seguro, ya que cerca del 100% reconoció que al entrar a sus huertos sienten tranquilidad, paz, relajación, felicidad, satisfacción, esperanza y vida.

CONCLUSIONES

En la zona urbana y periurbana de la ciudad de Mérida, hay sistemas agrosilvícolas y agrosilvopastoriles adaptados a la dinámica de una ciudad en constante y acelerado crecimiento. Poseen una alta diversidad donde los árboles, arbustos, hierbas y animales configuran micropaisajes territoriales que alimentan alma y cuerpo. Son espacios de convivencia donde se reconectan las familias y los vecinos, se cuestiona y reflexiona sobre la manera como interactuamos con cada uno de los componentes, lo que se recibe y lo que se aporta. Los servicios y beneficios que aportan los huertos son importantes para las familias, ya que los alimentan y proveen de satisfactores, se reconoce la importancia de cuidar cada componente, lo domesticado y lo silvestre, las plantas y los animales, porque cada uno tiene un papel importante que cumplir.

Estos sistemas agroforestales contribuyen a fortalecer la conexión entre las personas y la naturaleza en la ciudad de acelerada y creciente urbanización. La etnobiología nos proporciona las herramientas que permiten tener un acercamiento de la relación sociedad-naturaleza para reconocer el papel de las manejadoras de estos espacios, quienes han desarrollado estrategias para su diseño y manejo, las cuales permiten maximizar los beneficios socioculturales y biológicos que estos les proveen. La combinación de estos saberes posiciona a los huertos urbanos como espacios clave para la generación de servicios ecosistémicos en entornos urbanos densamente poblados.

Ante un mundo cada vez más globalizado que promueve la compra compulsiva de diversos productos, cultivar

los propios alimentos es un acto de insurrección. Es un acto necesario y urgente para conservar el ambiente, apoyar en la economía de las familias, disminuir nuestra huella ecológica y mejorar nuestra alimentación. Las agrosilviculturas urbanas y periurbanas promueven colonias, fraccionamientos o barrios verdes, que son una guía de ruta para fortalecer la cohesión social y el desarrollo de acciones colectivas del territorio urbano donde habitamos. En estos espacios la vida se expresa de muchas formas: crece, florece y se renueva.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por el financiamiento otorgado a través del Proyecto PRONAII-321285 Agrosilviculturas Agroecológicas Urbanas y Periurbanas para Nuestras Soberanías (Alimentarias). A los colectivos de huerteras y huerteros: Germina Huerta Comunitaria, Kanan kab, Casa Makulis, Huerta Poot, Chen Ox, Ecoemprendedoras de la Tierra y Red de meliponicultores de Cuxtal.

LITTERATURA CITADA

Aerts, R., V. Dewaelheyns, and W. M. J. Achten. 2016. Potential ecosystem services of urban agriculture: a review. *PeerJ Preprints* 4:e2286v1. https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.2286v1

Alcántara-Nieves, N., y R.M. Larroa-Torres. 2022. La multifuncionalidad de los huertos urbanos en la Ciudad de México. *Espiral (Guadalajara)* 29(83): 187-229.Calvet-Mir, L., C. Riu-Bosoms, M. González-Puente, I. Ruiz-Mallén, V. Reyes-García, and 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. https://doi.org/10.1080/08941920.2015.1094711

Carrillo-Niquete, G. A., J. L. Andrade, J. R. Valdez-Lazalde, C. Reyes-García y J. L Hernández-Stefanoni. 2021. Characterizing spatial and temporal deforestation and its effects on surface urban heat islands in a tropical city using Landsat time series. *Landscape and Urban Planning* 217: 1–13. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104 280

Constanza, R., R. D'Arge, R. Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. O'Neill, J. Paruelo, R. Raskin, P. Sutton, and M. Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-260. https://doi.org/10.1038/387253a0

Diaz, S., S. Demissew, C. Londsdale, and A. Lariagaud-erie. 2015. A roseta Stone for natures benefits to people. *PloS Biology 13*(1): e1002040. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002040

Diaz, S., S. Demissew, C. Londsdale, and A. Lariagaud-erie. 2015. A roseta Stone for natures benefits to people. *PloS Biology*, 13(1): e1002040. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002040

Durán, R., y M. Méndez. 2010. Selva baja caducifolia con cactáceas candelabriforme. *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*. CICY, PPDFMAM, CONABIO, SEDUMA., Mérida, Yucatán, México.

Emery, M.R., and P.T. Hurley. 2016. Ethnobiology in the city: Embracing the urban ecological moment. *Journal of Ethnobiology* 36(4): 807–819. https://doi.org/10.2993/0278-0771-36.4.807

Espadas-Manrique, C., C. Reyes-García y G. Carrillo-Niquete. 2021. La expansión urbana de Mérida, la de Yucatán, México y su contribución al cambio climático. *Desde el Herbario CICY* 13: 232–238.

Estrada-Medina, H., J.J. Jiménez-Osornio, O. Álvarez-Rivera, y R.C. Barrientos-Medina. 2019. El karst de Yucatán: su origen, morfología y biología. *Acta universitaria* 29: e2292. https://doi.org/10.15174/au.2019.2292

Fu, B., S. Wang, C. Su, and M. Forsius. 2013. Linking ecosystem processes and ecosystem services. *Environmental Sustainability* 5(1): 4-10. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2012.12.002

Galluzzi, G., P. Eyzaguirre, and V. Negri. 2010. Home gardens: neglected hotspots of agro-biodiversity and cultural diversity. *Biodiversity and Conservation* 19:36353654. https://doi.org/10.1007/s10531-010-9919-5

García-Flores, A., E. Farfán-Estrada, R. Monroy-Martínez, C. Monroy-Ortiz, H. Colin-Bahena, y J.M

Pino-Moreno. 2019. Fauna registrada en huertos frutícolas tradicionales de Yautepec, Morelos, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 22: 359-378.

García-Gómez, C., O. Ruiz-Salazar, y C. Tonatiuh. 2011. La segregación territorial y el rezago en el sur de la ciudad de Mérida, como el resultado del crecimiento urbano descontrolado. *Quivera* 13(1): 122-138.

González Herrera, R. A., B. S. I. Albornoz Euán, I.A. Sánchez y Pinto, y J.H. Osorio Rodríguez. 2018. El acuífero yucateco. Análisis del riesgo de contaminación con apoyo de un sistema de información geográfica. *Revista internacional de contaminación ambiental 34*(4): 667-683. https://doi.org/10.20937/rica.2018.34.04.09

Hurtado-Torres, M. C., P.I. Montañez-Escalante, y J.J. Jiménez-Osornio. 2022. La selva tropical y los servicios ecosistémicos que brinda. Percepciones de una comunidad maya del sur de Yucatán, México. *Investigaciones Geográficas* (78): 89-106. https://doi.org/10.14198/INGEO.21124

Infante-Ramírez, K., y A. Arce-Ibarra. 2015. Percepción local de los servicios ecológicos y de bienestar de la selva de la zona maya en Quintana Roo, México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM* 86: 67-81. https://dx.doi.org/10.14350/rig.36593

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2020. *Censo de Población y Vivienda 2020*. Disponible en: https://censo2020.mx/ (verificado 07 de septiembre de 2024).

IPBES. 2022. Summary for Policymakers of the Methodological Assessment Report on the Diverse Values and Valuation of Nature of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. En Pascual, U., P. Balvanera, M. Christie, B. Baptiste, D. González-Jiménez, C.B. Anderson, S. Athayde, D.N. Barton, R. Chaplin-Kramer, S. Jacobs, E. Kelemen, R. Kumar, E. Lazos, A. Martin, T.H. Mwampamba, B. Nakangu, P. O'Farrell, C.M. Raymond, S.M. Subramanian, M. Termansen, M. Van Noordwijk, and A. Vatn. (eds.). *IPBES secretariat*. Bonn, Germany. https://doi.org/10.5281/zenodo.6522392

Kowarik, I. 2011. Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. *Environmental Pollution*159(8-9): 1974-1983. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.02.022

Lin, B. B., S.M. Philpott, and S. Jha. 2015. The future of urban agriculture and biodiversity-ecosystem services: Challenges and next steps. *Basic and Applied Ecology* 16(3): 189-201. https://doi.org/10.1016/j.baae.2015.01.005

MetropoliMid. 2023. *Estudio Demográfico y Territorial, Crecimiento de la ciudad de Mérida: Cuantificación y Dimensionamiento de la Periferia Urbana*. Disponible en: https://metropolimid.com.mx/wp-content/uploads/2023/09/Estudio-Demografico-y-Territorial-2023.pdf (verificado 07 de septiembre de 2024).

Monroy-Martínez, R., H. Colín-Bahena, M. Gispert-Cruells, A. García-Flores, e I. Ayala-Enríquez. 2016. La gestión comunitaria de la diversidad biológica en riesgo por el crecimiento urbano en el municipio de Yautepec, Morelos, México. *Revista Etnobiologia* 14(3): 50-59.

Nicholls, C.I. 2008. *Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico*. Ciencia y Tecnología. Universidad de Antioquia, Colombia.

Nogeire-McRae, T., E. P. Ryan, B. B. R. Jablonski, M. Carolan, H. S. Arathi, C. S. Brown, H. H. Saki, S. McKeen, E. Lapansky, and M.E. Schipanski. 2018. The Role of Urban Agriculture in a Secure, Healthy, and Sustainable Food System. *BioScience* 68(10): 748–759. https://doi.org/10.1093/biosci/biy071

Orellana, R., M. Balam-Ku, I. Bañuelos-Robles, E. García, J.A. González-Iturbe, F. Herrera-Cetina, y J. Vidal-López. 1999. Evaluación climática. En: García de Fuentes, A., J. Córdoba y Ordóñez, y P. Chico Ponce de León (eds). *Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán*, Mérida, 163–182.

Peterson, N. D. 2010. Choices, options, and constraints: decision making and decision spaces in natural resource management. *Human Organization* 69(1): 54-64. https://doi.org/10.17730/humo.69.1.82153826v2484743

Pollock, S.L., C. Stephen, N. Skuridina, and T. Kosatsky. 2012. Raising chickens in city backyards: the public health role. *Journal of Community Health* 37:734-742. https://doi.org/10.1007/s10900-011-9504-1

Pourias, J., C. Aubry, and E. Duchemin. 2016. Is food a motivation for urban gardeners? Multifunctionality and the relative importance of the food function in urban collective gardens of Paris and Montreal. *Agriculture and Human Values* 33(2): 257-273. https://doi.org/10.1007/s10460-015-9606-y

Salazar-Barrientos, L. de L., M.A. Magaña-Magaña, y L. Latournerie-Moreno. 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.

Shamsipour, A., H. Heidari, and R. Avatefi. 2024. Estimating of the climate effects of urban gardens with an emphasis on carbon sequestration in Shiraz, Iran. *International Journal of Environmental Science and Technology* 21: 1379–1388. https://doi.org/10.1007/s13762-023-05334-5

Vallejo, G., F. García, y R. Molina. 2011. Agricultura comercial, tradicional y vulnerabilidad en campesinos. *Política y Cultura* 36: 71-98.

Wolch, J. R., J. Byrne and J. P. Newell. 2014. Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'. *Landscape and Urban Planning* 125, 234-244.