

Fecha de recepción: Enero 14, 2025

Fecha de aceptación: Febrero 28, 2025

# POLINIZADORES DE HUERTOS URBANOS Y PERIURBANOS EN LA CIUDAD DE MORELIA (MICHOACÁN, MÉXICO)

Sergio Osorio Cañadas<sup>1\*</sup> y Ek del Val de Gortari<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, campus Morelia). Antigua Carretera a Pátzcuaro No.8701 Col. Ex Hacienda de San José de la Huerta C.P. 58190, Morelia, Michoacán, México.

\*Correo: [s.osorio.canadas@gmail.com](mailto:s.osorio.canadas@gmail.com)

## RESUMEN

Los huertos urbanos son cada vez más frecuentes en las ciudades, como modo de cubrir algunas de las necesidades alimentarias y/o como una necesidad de acercamiento a lo natural y a una vida más saludable. Los polinizadores juegan un papel importante en la cosecha de estos huertos, ya que son esenciales para la polinización, proceso necesario en la mayoría de las plantas para la producción de frutas y semillas. En este artículo estudiamos los polinizadores de siete huertos urbanos y periurbanos en la ciudad de Morelia durante un ciclo agrícola anual (octubre 2022 a junio 2023). A partir de una visita mensual en cada espacio, se realizaron censos de 5 horas de duración (entre 10 am y 15 pm), en los que se anotaba qué especies de polinizadores se veían y sobre qué flores. Pese a que, *a priori*, las ciudades constituyen un ambiente relativamente hostil para estos animales, encontramos una considerable diversidad de polinizadores que llegan a visitar las flores de los huertos (un promedio de 60 especies diferentes, entre abejas, avispas, moscas, mariposas, escarabajos y colibríes). También vimos que cada especie de planta atraía a polinizadores diferentes. Si queremos conservar la valiosa función de los polinizadores y proteger la biodiversidad, podemos hacer más amigables los huertos urbanos/periurbanos (y los espacios verdes de la ciudad en general) para estos animales, tomando una serie de medidas como plantar más diversidad de flores (incluyendo flores silvestres), y construir hoteles para polinizadores. Estas acciones tienen una doble función: nosotros nos vamos a beneficiar de los servicios de polinización y vamos a tener más producción hortícola y, a la vez, vamos a contribuir a mantener o incluso incrementar la diversidad de estos insectos en la ciudad.

**PALABRAS CLAVE:** agricultura urbana, polinización, abejas silvestres, colibríes.

## POLLINATORS OF URBAN AND PERIURBAN ORCHARDS IN THE CITY OF MORELIA

### ABSTRACT

Urban gardens are becoming more and more common in cities, as a way to cover some of the food needs and/or as a need to get closer to nature and a healthier life. Pollinators play an important role in the harvest of these gardens, as they are essential for pollination, a process necessary in most plants to produce fruits and seeds. In this article, we studied the pollinators of seven urban and periurban orchards in the city of Morelia during an

annual agricultural cycle (October 2022 to June 2023). Based on a monthly visit to each space, 5-hour censuses were conducted (between 10 am and 15 pm), in which we noted which pollinator species were seen and on which flowers. Even though, *a priori*, cities are a relatively hostile environment for these animals, we found a considerable diversity of pollinators that come to visit the flowers in the orchards (an average of 60 different species, including bees, wasps, flies, butterflies, beetles and hummingbirds). We also saw that each plant species attracted different pollinators. If we want to conserve the valuable role of pollinators and protect biodiversity, we can make urban/peri-urban gardens (and city green spaces in general) friendlier to these animals by taking a number of actions such as planting more flower diversity (including wildflowers), and building pollinator hotels. These actions have a double function: we will benefit from the pollination services, and we will have more horticultural production and, at the same time, we will contribute to maintain or even increase the diversity of these insects in the city.

**KEYWORDS:** urban agriculture, pollination, native wild bees, hummingbirds.

## INTRODUCCIÓN

Cada vez es más común encontrar áreas dedicadas al cultivo de plantas comestibles o medicinales en las ciudades. Estos espacios, conocidos como “huertos urbanos y periurbanos”, se ubican en pequeños patios, jardineras, azoteas o incluso en macetas. Su propósito puede ser satisfacer parte de las necesidades alimentarias de algunas familias y acercar a las personas a la naturaleza, promoviendo un estilo de vida más saludable y sostenible. Estos huertos juegan un papel crucial en el bienestar mental y físico de las personas (Soga *et al.*, 2017), y también en su economía, especialmente en un contexto de creciente urbanización, y aumento de los precios y deterioro de la calidad de los alimentos comerciales (Degenhart, 2016; ONU, 2019; Colino, 2022; Banco Mundial, 2023).

La productividad de estos huertos y la calidad de los alimentos obtenidos depende en mayor o menor medida de la actividad de los polinizadores, principales responsables de la formación de frutos en las plantas con flor, como muchas de las frutas y hortalizas cultivadas en estos huertos. De hecho, se estima que más de un 80% de los cultivos agrícolas principales dependen de la polinización para su producción, y que una tercera parte de los alimentos que llegan a nuestra mesa dependen de la polinización por animales (Klein *et al.*, 2007; Ashworth *et al.*, 2009; Ollerton *et al.*, 2011; Quesada *et al.*, 2021).

Los polinizadores son animales, principalmente insectos, que trasladan el polen de una flor a otra (polinización), facilitando así la reproducción sexual de las plantas y la generación de frutos y semillas. Entre los polinizadores más destacados se encuentran las abejas. No solo la conocida abeja de la miel, sino también muchas otras especies nativas llamadas “abejas silvestres”. La mayoría de estas abejas silvestres no forman colonias (más del 80% de las especies son “solitarias”), no construyen panales ni producen miel, pero son igual o más importantes para la polinización que la abeja de la miel. Por ejemplo, en México se estima que hay alrededor de 2,000 especies de abejas nativas (Ayala, 1996; Nava-Bolaños *et al.*, 2022). Otros polinizadores importantes incluyen avispas, ciertos tipos de moscas (especialmente de las familias de los sírfidos y bombílidos), mariposas y algunos escarabajos. Además de estos insectos, algunas aves como los colibríes y ciertos mamíferos como murciélagos y roedores también actúan frecuentemente como polinizadores (Quesada *et al.*, 2021).

Los polinizadores urbanos enfrentan un hábitat hostil en las ciudades típicas con una alta proporción de superficie asfaltada impermeable (con poco piso de tierra, que es donde nidifican muchos de los polinizadores), en las que son escasas las zonas verdes con flores abundantes y diversas (qué es donde se alimentan), además de tener una considerable contaminación del aire y el agua. Conocer qué polinizadores viven en las ciudades es fundamental para visibilizar su importante función no

sólo para los huertos, sino para el equilibrio ecológico urbano en general. Además, saber qué características tienen estos polinizadores urbanos nos permitirá saber qué medidas podemos tomar para protegerlos (IPBES, 2016; ENCUSP, 2021). En este contexto, resulta muy importante que tanto los agricultores urbanos como la población de la ciudad en general tengan un conocimiento de la diversidad de los polinizadores, y de la función que éstos desempeñan, ya que esto puede mejorar la producción agrícola y, a la vez, contribuir a la valoración y protección de estos animales. Esta interacción entre habitantes de las ciudades y sus recursos biológicos (animales y vegetales) es uno de los temas centrales de la etnobiología urbana (Ladio y Albuquerque, 2016).

Morelia (en el estado de Michoacán) es una ciudad mediana, todavía con gran cantidad de casas unifamiliares con abundantes espacios verdes y zonas no pavimentadas, y con una periferia en expansión en la que se entra en contacto con zonas agrícolas preexistentes que se están incorporando a la ciudad. Además, la ciudad cuenta con algunas experiencias agroecológicas de huertos urbanos y periurbanos, que están en crecimiento. Por todo ello, Morelia es una ciudad propicia para el estudio de los polinizadores que viven en las ciudades y, particularmente, en los huertos urbanos y periurbanos.

Tomando en cuenta este contexto, nuestros objetivos fueron los siguientes:

- a) Identificar taxonómicamente y cuantificar las especies de polinizadores que podemos encontrar en los huertos urbanos en la ciudad de Morelia, Michoacán.
- b) Cuantificar el número de visitas de cada uno de los diferentes tipos de polinizadores a las diferentes plantas de los huertos urbanos.
- c) Determinar si existe algún tipo de especificidad entre grupos de polinizadores y especies de plantas en estos huertos urbanos.

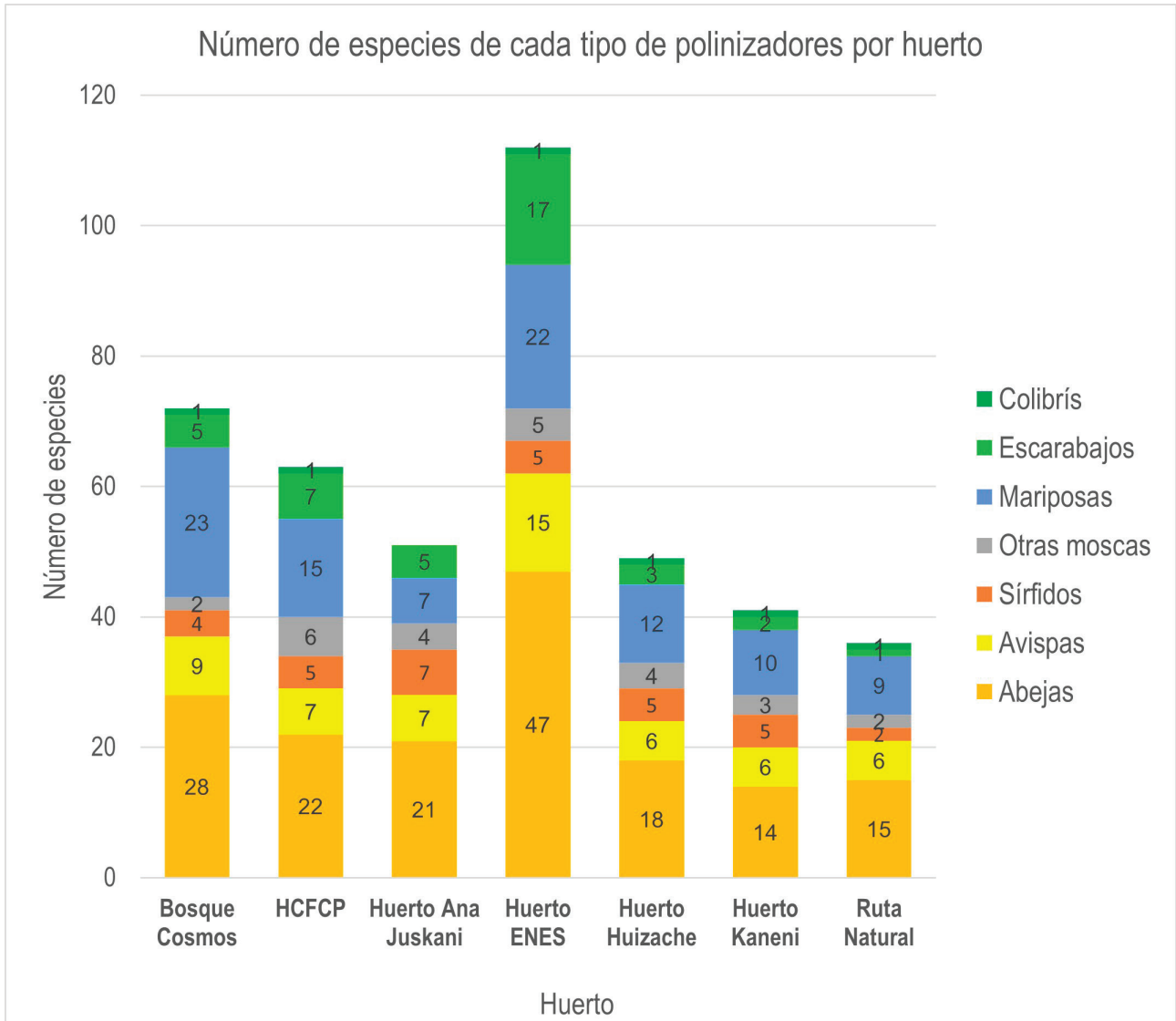
## MATERIAL Y MÉTODOS

En una primera fase de búsqueda, se pudieron contactar siete huertos urbanos y periurbanos en la ciudad de Morelia, cuyos dueños estuvieron interesados en participar en el presente trabajo. Estos huertos se estudiaron durante un ciclo de cultivo anual (octubre 2022 a junio 2023). A partir de una visita mensual en cada espacio, se realizaron censos de 5 horas de duración (entre 10 am y 15 pm), en los que se anotaba qué especies de polinizadores se veían (Himenópteros -abejas, avispas y hormigas-, Dípteros -moscas de la familia sírfidos y otros-, Lepidópteros -mariposas-, Coleópteros -escarabajos-, y colibríes), y sobre qué flores. Cuando un ejemplar de polinizador no se podía identificar taxonómicamente a simple vista, se capturaba con una red entomológica para su identificación en el laboratorio (siempre intentando minimizar el número de capturas). Siempre que era posible, también se fotografiaba a los ejemplares. Con los censos de campo, los ejemplares capturados y el material fotográfico, en el laboratorio se procedía a identificar taxonómicamente todos aquellos que no pudieron ser identificados en campo. A partir de esta información se construyó una base de datos de polinizadores e interacciones. También se presenta una selección de la documentación fotográfica obtenida de las especies más habituales que visitan los huertos urbanos y periurbanos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Encontramos un número considerable de especies de insectos polinizadores (y algunas aves – colibríes-) viviendo en los huertos estudiados (o que, al menos, vienen a visitar sus flores). El número de especies estuvo entre 11 y 35, con un promedio de 59.7 especies. Las abejas fueron el grupo con mayor cantidad de especies en todos los huertos (entre 14 y 47 especies según el huerto), seguidas por las mariposas (entre 7 y 23 especies) (Figura1).

También se encontró una considerable diversidad de avispas y moscas, mientras que los escarabajos fueron el grupo con menor representación (Figura 1). Las abejas



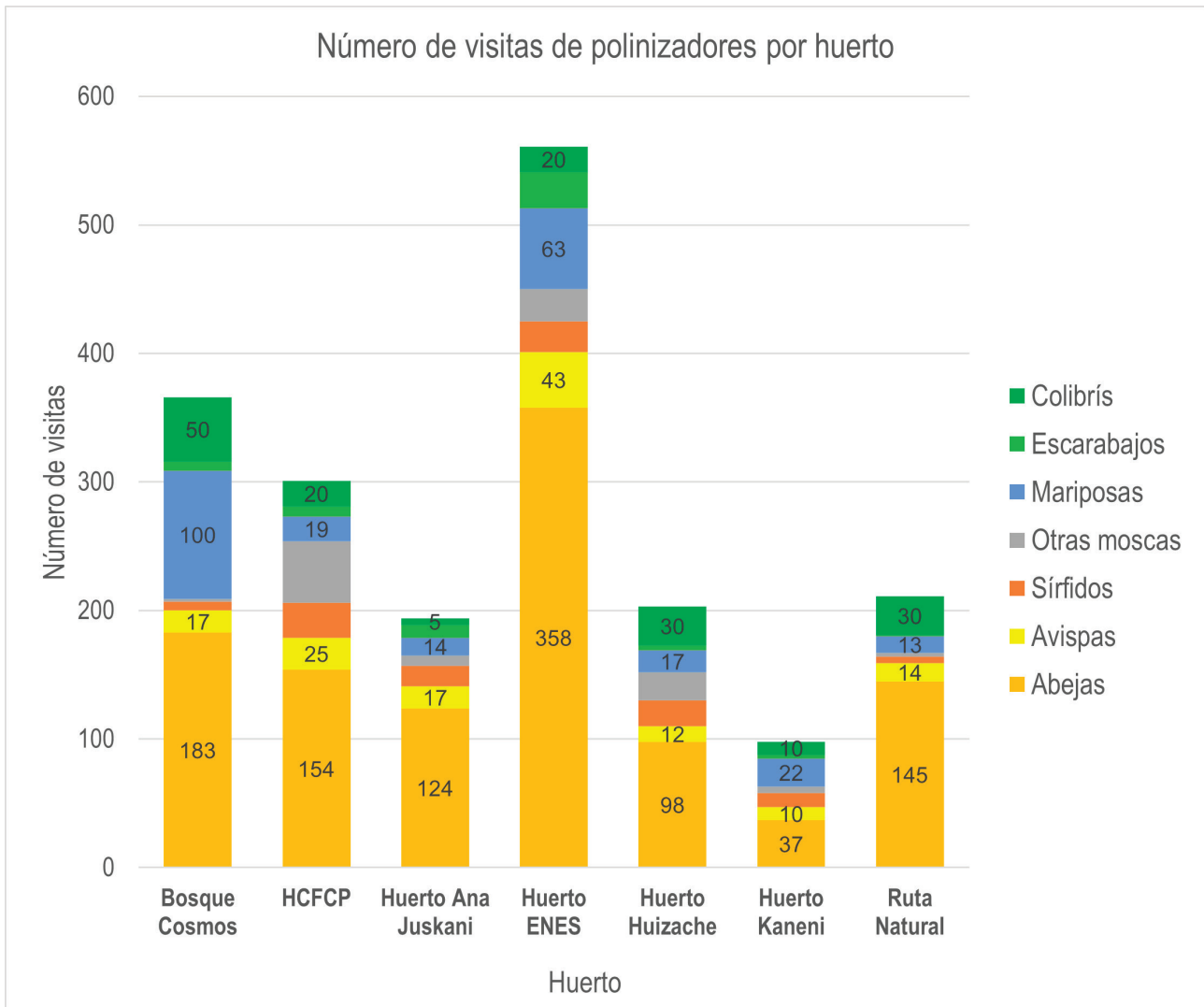
**Figura 1.** Número de especies de insectos polinizadores de diferentes grupos de insectos (diferenciados por colores) en los huertos de Morelia. (HCFCP: Huerto comunitario Felipe Carrillo Puerto).

también fueron el grupo que más cantidad de visitas realizaba, seguidas de lejos por moscas y mariposas (Figura 2).

Encontramos importantes diferencias tanto en el número de especies de polinizadores como en el número de visitas de éstos a las flores en los diferentes huertos. Estas diferencias parecen depender de la superficie ocupada por cada huerto, de la diversidad de flores y especies cultivadas que encontramos en cada uno, y de la cantidad de espacio silvestre que encontramos alrededor de cada huerto. Así, por ejemplo, los tres huertos con mayor cantidad de especies de polinizadores

(el huerto universitario de la Escuela Nacional de Estudios Superiores -ENES- de la UNAM campus Morelia, el Bosque Cosmos, y el huerto comunitario Felipe Carrillo Puerto; ver Figura 1), son los espacios más grandes, y en el caso del huerto de la ENES es el que contiene una mayor cantidad de espacio silvestre a su alrededor.

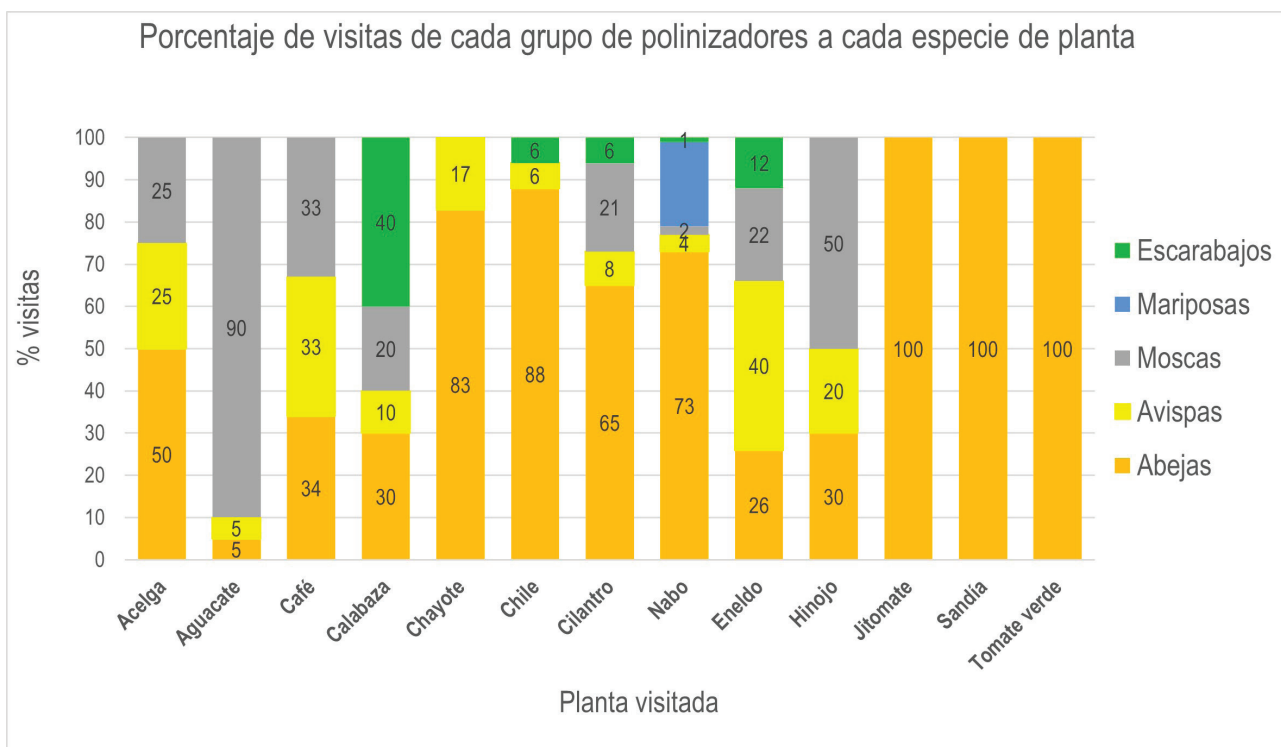
Todas las plantas hortícolas con flor presentes en estos espacios son visitadas por insectos polinizadores, lo que sugiere que todas son ayudadas, en mayor o menor medida, por estos insectos para producir frutos o semillas. Otro punto importante es que los diferentes grupos de polinizadores no visitan por igual



**Figura 2.** Número de visitas de cada grupo de polinizadores (diferenciados por colores) contabilizadas durante el período de estudio en los huertos de Morelia. (HCFCP: Huerto comunitario Felipe Carrillo Puerto).

las diferentes plantas, cada uno tiene sus preferencias y/o adaptaciones particulares. Vemos que algunas plantas son visitadas exclusiva o mayoritariamente por abejas (jitomate -*Solanum lycopersicum*-, sandía -*Citrullus lanatus*-, tomate verde -*Physalis sp.*-, chile -*Capsicum annuum*-, chayote -*Sicyos edulis*-). Otras, sin embargo, reciben pocas o ninguna visita de abejas y son mayoritariamente por moscas (como el aguacate -*Persea americana*-) (Figura 3). Algunas, por su parte, reciben visitas de varios grupos de polinizadores (nabo -*Brassica rapa*-, col -*Brassica oleracea*-, eneldo -*Anethum graveolens*-, hinojo -*Foeniculum vulgare*-, calabaza -*Cucurbita sp.*-) (Figura 3).

En cuanto a la identidad taxonómica de los polinizadores que visitan los huertos urbanos, en el caso de las abejas (Figura 4), las especies más frecuentes pertenecían a los géneros *Lasioglossum*, *Ceratina*, *Hylaeus*, y a la tribu Augochlorini, además de la abeja de la miel (*Apis mellifera*). En cuanto a las especies de avispas más frecuentes (Figura 5), encontramos *Polistes carnifex*, *Polybia sp.*, y algunas especies de la familia de los escólididos y de la subfamilia de los eumeninos. Entre las especies de moscas más frecuentes (Figura 6), encontramos varias especies de la familia de los califóridos (del género *Lucilia*), y algunos sírfidos (*Asemosirphus mexicanus*, *Allograpta obliqua*, y *Syrirta pipiens*). Cabe destacar que las moscas bombílidas (por ejemplo, del género *Villa*) fueron bastantes escasas. En cuanto a



**Figura 3.** Porcentaje de visitas de los diferentes grupos de polinizadores (diferenciados por colores) a diferentes especies hortícolas cultivadas en los huertos urbanos de Morelia.

las mariposas (Figura 7), las especies más frecuentes encontradas fueron la mariposa de la col (*Leptophobia aripa*), varias especies de la familia hespéridos, varias especies de papilionidos (*Papilio multicaudata* y *P. garamas*), y dos especies de la familia ninfálicos (*Dione moneta* y *Agraulis vainillae*). Finalmente, las especies de escarabajos más habituales (Figura 8) fueron algunas especies del género *Euphoria* (*Euphoria basalis*), y algunas especies de la familia de los cerambícidos (*Rhopalophora tenuis* y *Rhopalophora meeskei*).

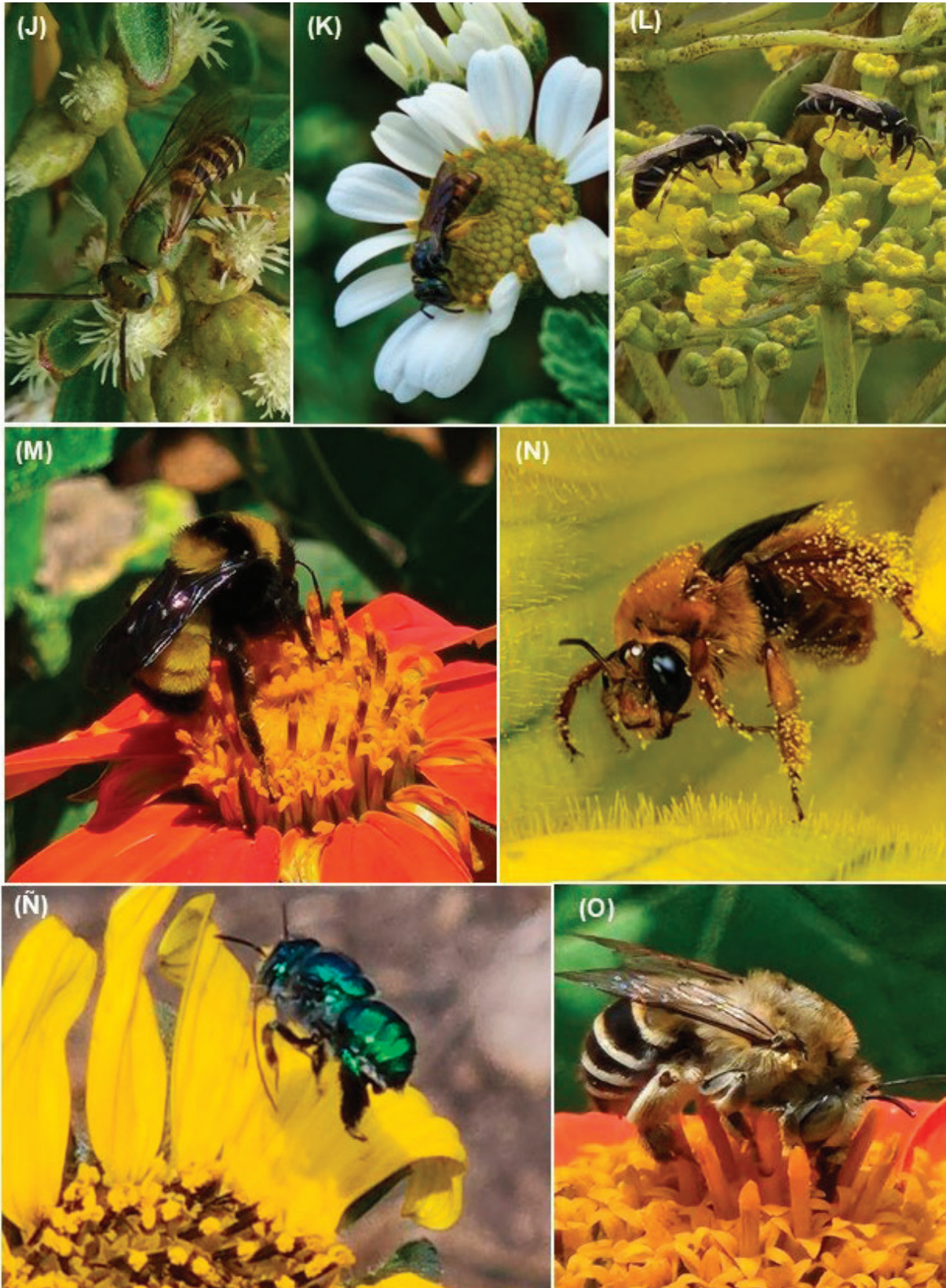
Estos resultados contrastan con los encontrados por Silva et al. (2023), que realizan un análisis sobre polinizadores urbanos considerando datos de 446 estudios realizados en 255 ciudades de 46 países diferentes, con un total de 11,560 registros (ejemplares) de polinizadores, correspondientes a 3,148 especies., teniendo en cuenta las diferencias que se presentan entre ciudades tropicales y no tropicales. Silva et al. (2023) encuentran diferencias importantes en los géneros más abundantes entre las ciudades no tropicales (en orden decreciente de abundancia: *Bombus*, *Apis*, *Lasioglossum*, *Megachile*, *Halictus*, *Andrena*, *Hylaeus*, y *Ceratina*), respecto a

las ciudades tropicales (en orden de abundancias decreciente: *Apis*, *Xylocopa*, *Trigona*, *Eulaema*, *Megachile*, *Melipona*, *Tetragonisca*, *Euglossa*, *Ceratina* y *Centris*). En Morelia hemos encontrado un orden de abundancias que se podría considerar una mezcla de las ciudades tropicales y no tropicales, aunque parece algo más similar a las ciudades no tropicales (Morelia: *Lasioglossum*, *Ceratina*, *Apis*, *Hylaeus*, *Augochlorini*, *Megachile*, *Xylocopa*, *Ashmeadiella*), aun cuando Morelia es una ciudad ubicada en la zona tropical (19°N). Esto podría explicarse por la elevada altitud sobre el nivel del mar en que se ubica (1,920 metros), que la hace climática y ecológicamente más asimilable a una latitud templada.

Considerando nuestros resultados desde el punto de vista de la productividad de los huertos y de la conservación de la biodiversidad, dada la importancia que tienen los polinizadores en la producción de alimentos en general, y en particular en los huertos urbanos, existen algunas medidas que podemos tomar para mantener y potenciar la presencia de estos insectos en dichos huertos. Por ejemplo, no utilizar productos químicos para combatir las plagas o para fertilizar, ya que también perjudican a



**Figura 4.** Algunas de las especies de abejas más frecuentemente encontradas en huertos urbanos en Morelia. (Todas las fotografías tomadas por Sergio Osorio Cañadas, en diversos huertos y jardines de la ciudad de Morelia). A) Abeja solitaria del género *Eucera* en flor de pepino (*Cucumis sativus*). B) Abeja de la miel (*Apis mellifera*) visitando flor de melón (*Cucumis melo*). C) Abeja solitaria del género *Diadasia* en flor de caléndula (*Calendula officinalis*). D) Abeja solitaria del género *Megachile* en flor de árnica (*Heterotheca inuloides*). E) Abeja del género *Lasioglossum* en flor de nabo (*Brassica rapa*). F) Abeja de la tribu Augochlorini en flor de solanácea. G) Abeja solitaria del género *Ceratina* en flor de sandía (*Citrullus lanatus*). H) Abeja del género *Lasioglossum* en flor de jitomate (*Solanum lycopersicum*). I) Abeja del género *Lasioglossum* en flor de chayote (*Sicyos edulis*).



**Figura 4. (continuación).** J) Abeja solitaria del género *Agapostemon* (macho) en flor de escobilla (*Baccharis sp.*). K) Abeja solitaria del género *Ceratina* en flor de altamisa (*Tanacetum parthenium*). L) Abejas solitarias del género *Hylaeus* en flor de hinojo (*Foeniculum vulgare*). M) Abejorro de la especie *Bombus sonorus* en flor de girasol (*Helianthus annuus*). N) Abeja solitaria de la especie *Eucera (Xenoglossa) fulva* en flor de chilacayote (*Sicyos edulis*). Ñ) Abeja de la especie *Euglossa viridissima* en flor de girasol (*Helianthus annuus*). P) Abeja solitaria del género *Anthophora* en flor de girasol (*Helianthus annuus*).



**Figura 5.** Algunas de las especies de avispas y hormigas más frecuentemente encontradas en huertos urbanos en Morelia. (Todas las fotografías tomadas por Sergio Osorio Cañadas, en diversos huertos y jardines de la ciudad de Morelia). A) Avispa social del género *Polybia* en flor de ruda (*Ruta graveolens*). B) Avispa social del género *Polistes* en flor de pata de vaca (*Bauhinia purpurea*). C) Avispa solitaria de la especie *Scolia guttata* (familia escólidos) en flor de asteráceo silvestre. D) Avispa solitaria de la subfamilia eumeninos en flor de hinojo (*Foeniculum vulgare*). E) Avispas sociales de la especie *Polistes carnifex* en flor de hinojo (*Foeniculum vulgare*). F) Avispa solitaria cazatarántulas del género *Pepsis* en flor de asclepiadácea. G) Hormiga del género *Pseudomyrmex* en flor chile (*Capsicum annum*). H) Avispa solitaria del género *Xanthocampsomeris* (familia escólidos) en flor de apio (*Apium graveolens*). I) Avispa solitaria de la subfamilia eumeninos en flor de asclepiadácea.



**Figura 6.** Algunas de las especies de moscas más frecuentemente encontradas en huertos urbanos en Morelia. (Todas las fotografías tomadas por Sergio Osorio Cañadas, en diversos huertos y jardines de la ciudad de Morelia). A) Mosca califórida del género *Lucilia* en flor de aguacate (*Persea americana*). B) Mosca de la especie *Archytas apicifer* (familia taquinidos) sobre hoja de chile (*Capsicum annum*). C) Mosca del género *Syrirta pipiens* (familia Sírifidos) en flor de altamisa (*Tanacetum parthenium*). D) Mosca de la especie *Assemosirphus mexicanus* (familia sírfidos) en flor de árnica (*Heterotheca inuloides*). E) Mosca de la especie *Dioprosopa clavata* (familia sírfidos) en flor de cedrón (*Aloysia citrodora*). F) Mosca del género *Villa* (familia bombílidos) en flor de árnica (*Heterotheca inuloides*). G) Mosca del género *Eristalis* (familia sírfidos) en flor de cedrón (*Aloysia citrodora*). H) Mosca de la especie *Allograpta obliqua* (familia sírfidos) en flor de apio (*Apium graveolens*). I) Mosca del género *Tachina* (familia taquinidos) en flor de escobilla (*Baccharis* sp.).



**Figura 7.** Algunas de las especies de mariposas más frecuentemente encontradas en huertos urbanos en Morelia. (Todas las fotografías tomadas por Sergio Osorio Cañadas, en diversos huertos y jardines de la ciudad de Morelia). A) Mariposa de la especie *Papilio multicaudata* en flor de girasol (*Helianthus annuus*). B) Mariposa monarca (*Danaus plexippus*) en flor de lantana (*Lantana camara*). C) Mariposa de la familia hespéridos en flor de árnica (*Heterothea inuloides*). D) Mariposa de la especie *Burnsius communis* (familia hespéridos) en flor de pepino (*Cucumis sativus*). E) Mariposa de la especie *Anthanassa texana* en flor de árnica (*Heterothea inuloides*). F) Mariposa blanca de la col (*Leptophobia aripa*) en flor de girasol (*Helianthus annuus*). G) Mariposa de la especie *Vanessa anabella* en flor de caléndula (*Calendula officinalis*). H) Mariposa del género *Codatractus* (familia hespéridos) en flor de lantana (*Lantana camara*). I) Mariposa de la especie *Papilio garamas* reposando en el tronco de un árbol. J) Mariposa de la especie *Dione vainillae* en flor de lantana (*Lantana camara*).



**Figura 8.** Algunas de las especies de escarabajos más frecuentemente encontradas en huertos urbanos en Morelia. (Todas las fotografías tomadas por Sergio Osorio Cañadas, en diversos huertos y jardines de la ciudad de Morelia). A) Mayate de la calabaza (*Euphoria basalis*) en flor de chilacayote (*Cucurbita ficifolia*). B) Escarabajo de la especie *Diabrotica porracea* en flor de caléndula (*Calendula officinalis*). C) Escarabajo de la especie *Rhopalophora tenuis* en flor de girasol (*Helianthus annuus*). D) Escarabajo de la especie *Rhopalophora meeskei* en flor de lirio de lluvia (*Zephyranthes sessilis*). E) Escarabajos del género *Listrus* en flor de pepino (*Cucumis sativus*).

los polinizadores. En su lugar se pueden utilizar productos o métodos “naturales”, como la utilización de composta, caldos y bioles. Otra importante medida es dejar un espacio reservado a plantas con flores con mucho néctar y polen (aunque no sean plantas que producen alimentos), especialmente en las épocas del año en que las plantas hortícolas son escasas, para que los polinizadores se puedan alimentar durante todo el año. Si estas plantas son silvestres nativas, los polinizadores seguramente se van a sentir más como en casa. Se pueden plantar o simplemente se puede evitar la poda de las flores silvestres que nacen espontáneamente en estos espacios. Otra medida que podemos tomar es la colocación de materiales que algunos polinizadores (especialmente abejas y avispas solitarias) utilizan como sitios de nidificación, como los carrizos (cerrados por un extremo aprovechando un internodo), o los agujeros en troncos de madera o en ladrillos de barro (Figura 9).

Estas estructuras se conocen popularmente como “hoteles para polinizadores” (Youngsteadt y Favre, 2022). También podemos colocar algún plato con agua para que puedan beber, y dejar alguna superficie de tierra sin plantar, con suelo desnudo, donde las abejas solitarias puedan hacer sus nidos excavando un agujero en el suelo, ya que la mayoría hacen sus nidos excavando túneles en el suelo. Todas estas medidas van a ayudar a que estos polinizadores encuentren un espacio más amigable en medio de la ciudad, y van a contribuir a que tengamos una población estable de estos insectos en nuestros huertos urbanos. Esto tiene una doble función: los agricultores se pueden beneficiar de los servicios de polinización que pueden verse aumentados, lo cual se espera que redunde en una mayor producción hortícola, y, a la vez, vamos a contribuir a mantener o incluso incrementar la diversidad de estos insectos en la ciudad, haciendo pequeños refugios o islas de diversidad que ofrecen una oportunidad para la conservación de estos insectos (Baldock et al., 2019; Daniels



**Figura 9.** Ejemplos de medidas a tomar para potenciar la presencia de polinizadores en los huertos urbanos: A) Un plato bebedero con piedras para que puedan posarse los insectos. B) Estructuras para la nidificación de abejas y avispas solitarias, hechas con carrizos de diferentes diámetros metidos en un tubo de PVC. C) Ejemplos de otros materiales de nidificación, como troncos perforados y ladrillos con huecos. (Fotografías: A y B: Sergio Osorio Cañadas, en la Ruta Natural (Morelia); fotografía C: Sergio Osorio Cañadas, en el Huerto Escuela “Semilla Amarilla” (Morelia)).

et al., 2020; Braman y Griffin, 2022). Desde un punto de vista etnobiológico, estas prácticas para potenciar a los polinizadores urbanos podrían considerarse métodos relativamente actuales de manejo (que proceden de las ciencias ecológicas, básicamente con el objetivo de re-naturalizar los espacios urbanos), que se suman a los conocimientos tradicionales sobre el cultivo de vegetales hortícolas (Barthel et al., 2013). En este sentido, los huertos urbanos son mucho más que simples lugares para cultivar alimentos. Son ecosistemas en miniatura donde se entrelazan conocimientos ancestrales, prácticas actuales de manejo y sustentabilidad y conservación de la biodiversidad.

## CONCLUSIONES

Los huertos urbanos y periurbanos de Morelia presentan una considerable diversidad de especies de polinizadores, probablemente por sus características de ciudad mediana, con relativamente baja densidad, y con una proporción elevada de casas unifamiliares con espacios ajardinados. Aun así, podemos encontrar bastantes diferencias entre huertos en función del tamaño de los espacios, la diversidad de plantas con flor y las zonas verdes que los circundan. Esto permite afirmar que estos espacios representan lugares importantes para la conservación de polinizadores dentro de las ciudades. Ciertamente, la biodiversidad de estos espacios dependerá de las características de la ciudad en particular, pero con pequeñas acciones en la gestión de los huertos urbanos y de otras áreas verdes o semi-silvestres de la ciudad, como evitar el uso de agroquímicos, la introducción de plantas con flores (preferiblemente silvestres), y la instalación de hoteles de insectos y fuentes de agua, podemos incrementar la abundancia y riqueza de polinizadores dentro de las ciudades, y con ello podemos mejorar la cantidad y calidad de los vegetales que se producen y consumen en las ciudades, gracias a los servicios de polinización que estos proporcionan.

## AGRADECIMIENTOS

Nuestro más sincero agradecimiento a las agricultoras y agricultores urbanos y periurbanos que nos cedieron

amablemente sus espacios y nos ofrecieron su colaboración y amistad para realizar nuestro trabajo (Bosque Urbano Cosmos, Huerto Comunitario Felipe Carrillo Puerto, Finca Kaneni, Huerto de Ana Jusكاني, Huerto Escuela Huizache, La Ruta Natural, el Huerto universitario de la ENES, y el Huerto Escuela “Semilla Amarilla”). Nuestro sincero agradecimiento también al CONAHCYT por el apoyo al PRONAI número 321285 “Agrosilvoculturas Agroecológicas Urbanas y Periurbanas de México para nuestras Soberanías (alimentarias)”, y por el apoyo para la estancia posdoctoral del primer autor de este trabajo (SOC), a través del programa Estancias Posdoctorales por México (convocatoria 2022).

## LITERATURA CITADA

- Ashworth, L., M. Quesada, A. Casas, R. Aguilar, y K. Oyama. 2009. Pollinator Dependent Food Production in Mexico. *Biological Conservation*. 142(5): 1050-1057. DOI: 10.1016/j.biocon.2009.01.016
- Ayala, R., T. Griswold y S.H. Bullock. 1993. The native Bees of Mexico. En: Ramamoorthy T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. (coords.). *Biological Diversity of Mexico. Origin and Distribution*. Oxford University Press.
- Baldock, K.C.R., Goddard, M.A., Hicks, D.M. et al. 2019. A systems approach reveals urban pollinator hotspots and conservation opportunities. *Nat Ecol Evol* 3, 363–373. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0769-y>
- Banco Mundial. 2023. *Datos del Banco Mundial. Población Urbana*. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS?end=2021&start=1960&view=chart> (verificado 1 de agosto 2024).
- Barthel, S., Parker, J., Folke, C., Colding, J. 2014. Urban Gardens: Pockets of Social-Ecological Memory. En: Tidball, K., Krasny, M. (eds.) *Greening in the Red Zone*. Springer, Dordrecht. [https://doi.org/10.1007/978-90-481-9947-1\\_11](https://doi.org/10.1007/978-90-481-9947-1_11)
- Braman, S.K., Griffin, B. 2022. Opportunities for and Impediments to Pollinator Conservation in Urban Settings: A Review. *Journal of Integrated Pest Management* 13(1). <https://doi.org/10.1093/jipm/pmac004>
- Colino, S. 2022. *Las frutas y verduras son menos nutritivas que antes. ¿Por qué?* National Geographic.

- Disponible en: <https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2022/05/las-frutas-y-verduras-son-menos-nutritivas-que-antes-por-que>. (verificado 12 de agosto 2023).
- Daniels, B., Jedamski, J., Ottermanns, R., Ross-Nickoll, M. 2020. A “plan bee” for cities: Pollinator diversity and plant-pollinator interactions in urban green spaces. *PLoS ONE* 15(7): e0235492. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235492>
- Degenhart, B. 2016. *La agricultura urbana: un fenómeno global. Nueva Sociedad*. Disponible en: <https://www.nuso.org/articulo/la-agricultura-urbana-un-fenomeno-global/> (verificado 1 de agosto 2024).
- ENCUSP (Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sustentable de los Polinizadores en México). 2021. Proyecto IKI-IBA, agencia Alemana de Cooperación para el Desarrollo (GIZ) del proyecto “Integración de la Biodiversidad en la Agricultura Mexicana” (IKI-IBA), al Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) de Alemania, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, Gobierno de México). <https://www.gob.mx/agricultura/documentos/estrategia-nacional-para-la-conservacion-y-uso-sustentable-de-los-polinizadores-encusp>
- IPBES. 2016. The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. En: Potts, S.G., V. L. Imperatriz-Fonseca y H. T. Ngo, (eds). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany. <https://ipbes.net/assessment-reports/pollinators>
- Klein A.-M., B.E. Vaissière, J.H. Cane, I. Steffan-Dewenter, S.A. Cunningham, C. Kremen y T. Tscharntke. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B* 274: 303-313. DOI: 10.1098/rspb.2006.3721
- Ladio A.H., U.P. Albuquerque. 2016. Urban ethnobiology. En: Albuquerque, U.P., R. Alves, (eds.). Introduction to Ethnobiology. Springer International Publishing Switzerland. DOI: 10.1007/978-3-319-28155-1\_6
- Nava-Bolaños A., L. Osorio-Olvera, G. Soberón. 2022. Estado del arte del conocimiento de biodiversidad de los polinizadores de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 93: e933948. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2022.93.3948>
- ONU (United Nations). 2019. *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision (ST/ESA/SER.A/420)*. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. United Nations. New York.
- Ollerton, J., R. Winfree, y S. Tarrant. 2011. How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos* 120: 321-326. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x>
- Quesada, M., S. Martén-Rodríguez, O. Delgado Carrillo, E. Paramo-Ortiz, C. Pérez, S. Novais, H.S. De Santiago-Hernández y E.J. Cristóbal Pérez. 2021. *Diagnóstico. Situación actual de los polinizadores en México: Diagnóstico del conocimiento y sistematización*. Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sustentable de Polinizadores en México Proyecto IKI-IBA, agencia Alemana de Cooperación para el Desarrollo (GIZ) del proyecto “Integración de la Biodiversidad en la Agricultura Mexicana” (IKI-IBA), al Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU) de Alemania, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) y Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/629650/Diagnostico\\_calidad\\_media.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/629650/Diagnostico_calidad_media.pdf)
- Silva, V.H.D. et al. 2023. Diverse urban pollinators and where to find them, *Biological Conservation* 281:110036. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110036>
- Soga, M. et al. 2017. Gardening is beneficial for health: A meta-analysis. *Preventive Medicine Reports* 5: 92-99. DOI: 10.1016/j.pmedr.2016.11.007
- Youngsteadt, E. y M. Favre. 2022. *How to Manage a Successful Bee Hotel*. Disponible en: <https://content.ces.ncsu.edu/how-to-manage-a-successful-bee-hotel> (verificado 14 de agosto 2024).