

Diversidad de especies apícolas y sus potencialidades en fincas suburbanas de Santiago de Cuba, Cuba

Belyani Vargas Batis¹, Alexis Cuadra Tamayo², Adriel Plana Quiala³, Wilder Garcés Castillo⁴, Randy González Amita⁵, Oniel Fuentes Miranda⁶ & Enmanuel de Jesús Acosta Ojeda⁷

¹ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6698-1281>, Universidad de Oriente, Departamento de Agronomía, Santiago de Cuba, Cuba, ²ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3331-8774>, Empresa Agropecuaria Los Reynaldo, Granja Agropecuaria Carmen Rosa 304, Songo La Maya, Santiago de Cuba, Cuba, ³ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3681-0246>, Empresa de Acopio, Beneficio y Torcido de Tabaco UEB La Maya, Santiago de Cuba, Cuba, ⁴ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2068-1408>, Estación Territorial de Protección de Plantas de Contramaestre, Santiago de Cuba, Cuba, ⁵ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0920-6342>, Universidad de Oriente, Grupo Científico Estudiantil de Gestión Ambiental de Ecosistemas Agrícolas, Santiago de Cuba, Cuba, ⁶ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7272-6749>, Empresa Agroforestal de Guamá, Santiago de Cuba, Cuba, ⁷ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7780-622X>, Universidad de Oriente, Grupo Científico Estudiantil de Gestión Ambiental de Ecosistemas Agrícolas, Santiago de Cuba, Cuba.

Citación: Vargas Batis, B., Cuadra Tamayo, A., Plana Quiala, A., Garcés Castillo, W., González Amita, R., Fuentes Miranda, O., & Acosta Ojeda, E. de J. (2023). Diversidad de especies apícolas y sus potencialidades en fincas suburbanas de Santiago de Cuba, Cuba. *Agrisost*, 29, 1–15. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7745776>

Recibido: 15 noviembre 2022

Aceptado: 17 febrero 2023

Publicado: 3 marzo 2023

Financiamiento: No se declara.

Conflictos de interés: No se declaran.

Correo electrónico: belyani@uo.edu.cu, vargasbatizbelyanis@gmail.com

Resumen

Contexto: El éxito de la apicultura depende de la disponibilidad de recursos vegetales para las abejas, de ahí la importancia de realizar estudios relacionados con la flora apícola.

Objetivo: Evaluar la diversidad de especies apícolas y sus potencialidades en diez fincas suburbanas de Santiago de Cuba.

Métodos: Se realizaron muestreos para establecer la composición y diversidad de las especies apícolas, para lo cual se levantaron parcelas de 100 m² (10 x 10). Se aplicaron entrevistas semiestructuradas para determinar usos potenciales que le son atribuidos a dichas especies asociados a la producción de miel.

Resultados: Se listaron 51 especies destacándose por su abundancia y distribución tres especies del género *Musa*, *Polianthes tuberosa*, *Ipomoea batata*, *Amaranthus dubius* y *Mangifera indica*. Las fincas con mayor flora apícola fueron La Cecilia, Erick Vega y La República. *Helianthus annuus* y *Mangifera indica* son las especies más visitadas por las abejas con al menos el 50 % de los reportes emitido por los informantes.

Conclusiones: En las fincas estudiadas existe una flora apícola de composición estable, con especies que alcanzan una distribución equilibrada y una diversidad que tiende a la disminución de la dominancia. La similitud es de baja a moderada lo que demuestra que las especies apícolas oscilan entre la exclusividad y la potencial adaptación a las condiciones de los ecosistemas estudiados. Existe buena percepción social sobre la flora apícola de estas fincas considerando que poseen potencial para ofrecer este servicio ecosistémico en las comunidades donde se encuentran.

Palabras clave: apicultura, agroecosistemas, biodiversidad, néctar, arvenses.

Diversity of bee species and their potential in suburban farms of Santiago de Cuba, Cuba

Abstract

Context: The success of beekeeping depends on the availability of plant resources for bees, hence the importance of conducting studies related to the bee flora.

Objective: To evaluate the diversity of bee species and their potential in ten suburban farms of Santiago de Cuba.

Methods: Samples were carried out to establish the composition and diversity of the bee species, for which 100 m² plots were raised. Semi-structured interviews were applied to determine potential uses that are attributed to said species associated with the production of honey.

Results: 51 species were listed, standing out for their abundance and distribution three species of the genus *Musa*, *Polianthes tuberosa*, *Ipomoea batata*, *Amaranthus dubius* y *Mangifera indica*. The farms with the highest bee flora were La Cecilia, Erick Vega and La República. *Helianthus annuus* and *Mangifera indica* are the species most visited by bees with at least 50% of the reports issued by the informants.

Conclusions: In the farms studied there is a bee flora of stable composition, with species that reach a balanced distribution and a diversity that tends to decrease dominance. The similarity is low to moderate, which shows that the bee species oscillate between exclusivity and potential adaptation to the conditions of the ecosystems studied. There is good social perception about the bee flora of these farms considering that they have the potential to offer this ecosystem service in the communities where they are located.

Key words: apiculture, agroecosystems, biodiversity, nectar, weeds.

Introducción

La apicultura es reconocida como la actividad de la crianza de abejas con ayuda científico-técnica y su finalidad, es la obtención de los diversos productos que ofrece la colmena, siendo una actividad económica relevante en muchos países (Laura, 2017; Estrada, 2017). Esta actividad productiva es de las pocas donde una mayor producción implica mayor beneficio para el medio ambiente. En la actualidad ha cobrado importancia pues las abejas, mediante su trabajo, contribuyen a la alimentación, salud y entorno de los seres humanos, aportando beneficios directos e indirectos (Laura, 2017).

A pesar de lo planteado, Briceño (2018) y Florez & Sepúlveda (2019) señalaron que la apicultura enfrenta problemas que disminuyen la productividad al reducir la floración y generar dependencia del clima y un manejo limitado de las variables. Dentro de esos problemas se citan el cambio climático, el uso indiscriminado de pesticidas dentro del perímetro de vuelo y la deforestación. La disponibilidad de flores es el recurso con que cuentan las abejas para alimentarse y producir. Las plantas apícolas son aquellas que producen néctar, polen y propóleos (Montoya et al., 2017). Por esta razón, la flora es el insumo más importante para planificar la apicultura pues son la fuente de los recursos que las abejas recolectan y luego transforman en productos (Florez & Sepúlveda, 2019), por tanto, su conocimiento es fundamental.

Conocer la flora apícola de una región permite establecer mejor las zonas de producción en función de proveer a las abejas néctar y polen (Potosí & Yopez, 2015). Además, permite adaptar el manejo del apiario al potencial natural existente (Briceño, 2018). Araujo-Mondragón & Redonda-Martínez (2019), refirieron que, en los últimos años, los estudios de plantas apícolas han sido más rigurosos e incluyen los listados florísticos, sus nombres comunes y científicos, hábitat y factores que afectan la producción de néctar. Permiten conocer los ecosistemas asociados a la apicultura determinando, entre otras cosas, la

diversidad de la flora para lograr una apicultura sostenible (Gualpa-Calva et al., 2020).

Para identificar posibles necesidades de conservación-restauración de los ecosistemas y adaptar el manejo de los apiarios al entorno natural disponible, es necesario comprender bien el universo de las especies apícolas. Por tanto, el conocimiento de los apicultores puede ser una fuente importante cuando se quiere obtener, de forma rápida, información de las especies más relevantes para una zona (May & Rodríguez, 2012).

El incremento de la población en zonas urbanas ha generado cambios en el uso del suelo con impactos negativos en los recursos melíferos. En este sentido, los trabajos de Acuña (2019) y Araujo-Mondragón & Redonda-Martínez (2019) son algunos de los ejemplos que se pueden mencionar. Sin embargo, Kaluza et al. (2016) demostraron que los parches de vegetación de zonas urbanas o suburbanas han sostenido poblaciones de abejas al poseer una flora variada y en diferentes estratos.

En Cuba, específicamente áreas suburbanas de Santiago de Cuba, los estudios realizados en cada referencia (Belyani Vargas et al., 2016a; Vargas et al., 2017a; y Vargas et al., 2019) analizan diferentes grupos de especies vegetales desde funciones muy específicas, donde no incluyen su potencial melífero. De ahí que, realizar estudios para demostrar el potencial de la flora existente en fincas suburbanas para ofrecer vegetación melífera a las abejas, es una necesidad.

El trabajo presente tiene como objetivo evaluar la diversidad de especies apícolas y sus potencialidades en fincas suburbanas de Santiago de Cuba.

Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló en 10 fincas suburbanas y en comunidades cercanas a las fincas seleccionadas, todos pertenecientes al municipio Santiago de Cuba, Cuba en el período comprendido de 2017 hasta 2020.

En dicha época se enmarcan las dos etapas que se consideran en el desarrollo de la agricultura en Cuba, campaña de frío (noviembre-abril) y campaña de primavera (mayo-octubre). Los datos climáticos del área más cercana a donde se encuentran enmarcadas las finas (Consejo Popular Boniato) aparecen en la Figura 1.

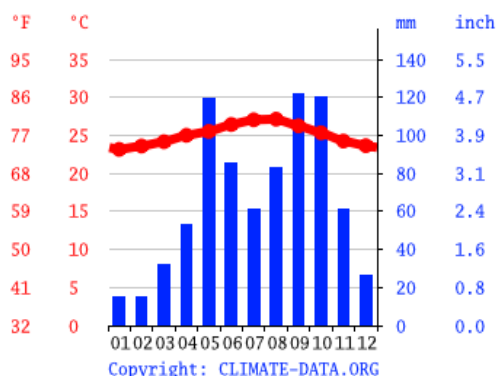


Fig. 1. Climograma del Consejo Popular de Boniato, área de referencia para las fincas.

El clima en esta zona es tropical. La temperatura promedio es de 25,1 °C. Agosto es el mes más cálido del año con temperatura promedio de 27,1 °C. El mes más frío del año con promedio de 23,2 °C es enero. El total de precipitaciones aproximadas es de 792 mm. En invierno hay en estas localidades mucho menos lluvia que en verano. El mes más seco es enero, con 15 mm de lluvia, mientras que, 122 mm es la caída media en septiembre, siendo el mes de mayores precipitaciones en el año. La menor cantidad de días lluviosos se espera en febrero (3,13 días), mientras que los días más lluviosos se miden en septiembre (19,73 días). La humedad relativa más baja del año es en marzo (66, 64 %) y el mes con mayor humedad es octubre (84, 04 %). En general hay una diferencia de 107 mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos. Las temperaturas medias varían durante el año en 4,0 °C.

Fueron visitadas las fincas seleccionadas por del Toro et al. (2018), según: ubicación y accesibilidad, representatividad de los sistemas de producción, diversidad de usos de la finca, integralidad de la diversidad de usos, uso conforme al suelo y logística. Los nombres, coordenadas geográficas y altura en metros sobre el nivel mar (msnm) de las fincas son los siguientes (Tabla 2).

Tabla 2. Fincas seleccionadas y su ubicación geográfica

Fincas	Latitud norte ¹	Longitud Oeste ¹	Altura (msnm)
Erick Vega	20.091236	-75.786977	150
La Esperanza	20.047084	-75.791690	48
Tres Palmas	20.064135	-75.801778	75
La República	20.068167	-75.801893	75
La Caballería	20.047843	-75.794819	43

Los	20.057827	-75.800777	54
Cascabeles			
La Juliana	20.086979	-75.793355	105
El Sol	20.090400	-75.800728	137
La Sorpresa	20.038776	-75.789878	50
La Cecilia	20.089008	-75.785528	100

Tipo de suelo: Pardo Sialítico Mullido sin Carbonato (todos los casos)

¹Coordenadas decimales

Se establecieron parcelas con dimensiones de 100 m² (10m x 10m), según metodología utilizada por Vargas et al. (2016), dicho método es recomendado para realizar estudios en área naturales y de producción (ya sean boscosas, montañosas, periurbanas) pues permite incluir especies de diferentes portes y hábitos de crecimiento. El número de parcelas por finca fue variable (osciló entre 41 y 700 parcelas) en dependencia del área total de cada finca y en ambos períodos se utilizaron las mismas parcelas.

Posteriormente se realizaron muestreos en compañía de los campesinos quienes señalaron las especies con potencial apícola a partir de las que conocían por referencia de otras personas con experiencia en la apicultura y también las que ellos notaban que eran más visitadas por las abejas (*Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) y *Melipona beecheii* (Bennet, 1831)). A partir de los muestreos se obtuvo el nombre vulgar y el número de individuos de cada especie apícola.

El número de individuos se obtuvo mediante el conteo de aquellos que fueron representativos de cada especie en cada una de las parcelas. En el caso de las especies que poseen un porte herbáceo y con hábito de crecimiento rastrero o trepador, el total de individuos se obtuvo por estimado. Para ello se utilizó el método del cuadrante según lo descrito por González et al. (2017). Se utilizó un cuadrante previamente elaborado con dimensiones de 1 m² (1m x 1m), luego se contabilizaron los individuos cuyas raíces estuvieron ancladas en el área delimitada por el cuadrante. Se levantaron en cada parcela un total de seis cuadrantes en forma de diagonal.

Seguidamente se procedió a la identificación según el procedimiento empleado por Vargas et al. (2017b). Inicialmente se utilizó el Diccionario Botánico de nombres Vulgares Cubanos (Roig, 1988), en el Departamento de Agronomía de la Universidad de Oriente. Aquellas especies de difícil identificación, fueron llevadas al Herbario del Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (BIOECO) para ser identificadas por los especialistas. Los nombres científicos de las especies fueron cotejados y actualizados con la obra de Greuter & Rankin (2017). Se realizó un análisis bibliográfico para confirmar la actividad melífera de las especies identificadas.

Con los datos obtenidos se determinó la composición botánica general, por campaña y por finca en cada campaña. Para ello se elaboraron listados florísticos y se contabilizó el total de individuos, familias, géneros y especies. También se tuvo en cuenta las familias botánicas de mayor presencia (aquellas que aportaron como mínimo dos especies diferentes en cada finca y que tuvieron tendencia a la repetitividad). Como indicador de repetitividad se consideró el planteado por del Toro et al. (2018).

Se determinó además la composición heterogénea de las especies apícolas, para lo cual fueron agrupadas en cada uno de los períodos, teniendo en cuenta la utilidad principal de cada especie tal y como se muestra: (i) plantas destinadas para la alimentación, (ii) plantas ornamentales, (iii) plantas medicinales, (iv) especies frutales, (v) plantas perennes [arbóreas y arbustivas] y (vi) especies arvenses.

Para la evaluación de la diversidad se tuvieron en cuenta, como indicadores de diversidad alfa (α), la Riqueza de especies (S), Dominancia (*Simpson D*) y Diversidad general (*Shannon H'*). Además, se clasificaron las especies de acuerdo con el porcentaje de abundancia (% Abd) que se cotejó con la escala utilizada por Vargas et al. (2017a) que se muestra a continuación. Se reportaron también las especies más abundantes en cada campaña. Estos indicadores se determinaron con el tabulador electrónico Biodiversity Calculator de Danoff-Burg & Chen (2005).

Nivel	Rango (%)	Clasificación
1	01 – 20	Escasa
2	21 – 40	Ocasional
3	41 – 60	Poco Frecuente
4	61 – 80	Frecuente
5	81 – 100	Abundante

Como medida de similitud, se analizó la formación de grupos homogéneos mediante la realización de un análisis multivariado (CLUSTER) verificando la cantidad de grupos homogéneos existentes y la base en que se sustenta esa homogeneidad. Este análisis se realizó mediante la versión 2 del paquete estadístico BioDiversity Pro de McAleece et al. (1997). Para valorar la similitud se tuvieron en cuenta los rangos clasificatorios utilizados por Vargas et al. (2019).

En la valoración de las potencialidades de las plantas apícolas para prestar este servicio ecosistémico en las comunidades cercanas a las fincas estudiadas, se consideró la percepción social mediante una entrevista semiestructurada con el objetivo de determinar su conocimiento sobre la flora de interés apícola, así como, de obtener información respecto a este grupo de plantas. Se seleccionó una muestra de 10 informantes clave por el método de bola de nieve, según Vargas, Pupo, Puertas, Mercado & Hernández (2011). Se cuidó siempre de que todos los implicados en la muestra, a pesar de sus ocupaciones, tuvieran relación con la

apicultura. Las respuestas se agruparon por consenso entre los informantes (CI) considerando la frecuencia relativa de cada criterio sobre las especies respecto al total de informantes ($N=10$) x 100.

Realizada la entrevista, la información obtenida se analizó según los siguientes indicadores de evaluación: (i) listado de plantas apícolas más conocidas por los informantes, (ii) porcentaje de coincidencia de las plantas apícolas más conocidas respecto a las reportadas en las fincas en cada campaña, (iii) porcentaje de referencia de las plantas apícolas más conocidas, (iv) listado de plantas apícolas más visitadas por las abejas, (v) porcentaje de referencia de las plantas apícolas más visitadas por las abejas, (vi) porcentaje de referencia de la disponibilidad de plantas apícolas y (vii) porcentaje de criterios que reconocen que utilizar las especies apícolas presentes en las fincas para mejorar la disponibilidad es una necesidad.

Resultados y discusión

Como resultado se listaron 30 298 individuos pertenecientes a 29 familias botánicas, 45 géneros y 51 especies (Anexo 1). Los reportados anteriormente fue superior a los encontrados por Jiménez et al. (2021), al caracterizar las especies melíferas en el bosque seco tropical orientada a su conservación en siete apiarios del recinto Quimis. Los referidos autores solo reportaron 1 527 individuos, 16 familias botánicas y 31 especies. Por tanto, se evidencia desde aquí que estas fincas poseen potencialidades para potenciar la producción de miel.

El comportamiento de la composición botánica en cada uno de los períodos evaluados se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Comportamiento de la composición botánica en ambas campañas

Campañas evaluadas	Categorías taxonómicas			
	TI	FB	G	Spp.
CF	15 899	29	44	49
CP	14 399	28	42	49

Leyenda: CF: Campaña de frío, CP: Campaña de primavera, TI: Total de individuos, FB: Familias botánicas, G: Géneros, Spp.: Especies

Con el cambio de período, la composición botánica tuvo tendencia a la disminución del número de familias en un 3,45 % y del número de géneros en un 4,55 %. El total de especies permanece constante de un período al otro y el total de individuos fue el que mayor variación mostró con una reducción del 9,43 %. En general los datos mostrados revelan poca variación en la composición de las especies melíferas de una campaña a la otra.

La disminución observada en la cantidad de individuos puede estar relacionada con la composición heterogénea de este grupo de plantas. En el mismo se pueden encontrar, entre otras, plantas destinadas para la alimentación y especies arvenses. Las primeras incluyen varios cultivos con período óptimo en la campaña de frío (pues son sumamente estacionales) y con la llegada de la lluvia culminan su ciclo productivo y en caso de permanecer en el sistema, el número de individuos es reducido. En las segundas se encuentran especies que pueden ser anuales, estacionales o perennes y, aunque siempre se favorecen con la llegada de la lluvia, reciben influencia de la mano del hombre al eliminarlas para evitar la competencia o al utilizar las áreas en barbecho donde crecen espontáneamente.

Por fincas la composición botánica de las PM fue variable (Tabla 3) aumentando en un 50 % de los predios productivos y disminuyendo en el otro 50 % de los ecosistemas. En el caso del total de individuos hubo una disminución muy marcada de una campaña a la otra en el 40 % de las fincas (La Esperanza, Los Julianos, El Sol y La Cecilia).

Tabla 3. Composición botánica de las plantas apícolas en las fincas estudiadas

Fincas	Categorías Taxonómica							
	Total de individuos		Familias		Géneros		Especies	
	CF	CP	CF	CP	CF	CP	CF	CP
EV	1695	1514	18	19	23	27	26	31
LE	1828	1859	14	13	19	18	22	20
TP	648	1705	18	18	19	22	23	16
LR	840	1152	17	20	21	27	24	31
LC	2690	3119	15	17	19	23	21	25
LCs	2091	1029	19	19	26	24	24	26
LJ	885	1348	19	15	24	18	26	21
ES	1032	918	15	16	22	20	27	22
LS	501	644	14	15	16	19	17	20
LCc	3689	1111	22	14	28	17	31	20

Leyenda: EV: Erick Vega, LE: La Esperanza, TP: Tres Palmas, LR: La República, LC: La Caballería, LCs: Los Cascabeles, LJ: La Juliana, ES: El Sol, LS: La Sorpresa, LCc: La Cecilia, CF: Campaña de frío, CP: Campaña de primavera

La disminución del número de individuos con el cambio de campaña en tres de las fincas, se explica con la disminución del número de especies de una temporada a la otra. Las especies que solo aparecen en la campaña de frío y luego no, en su mayoría pertenecen al grupo de las especies arvenses que son eliminadas por el hombre de manera total o parcial con la llegada de la lluvia. El aumento del número de individuos en el 60 % de los ecosistemas evaluados guarda relación con el aumento del número de especies que existió en ellos con el cambio de campaña. Otro de los elementos que pudo incidir en la presencia-ausencia de especies e individuos de una campaña a la

otra es el ciclo de vida (estacional, anual o perenne) de los diferentes taxones que componen cada grupo.

En los agroecosistemas suburbanos donde hubo una disminución el comportamiento es como sigue. En la finca La Esperanza (Tabla 4) de las 25 especies reportadas, son comunes a los dos períodos 17, cinco aparecieron solo en la campaña de frío y tres se encontraron únicamente en la campaña de primavera. Ello significa una disminución del 9,09 % de las especies con el cambio de campaña.

Tabla 4. Comportamiento de la disminución de especies en las fincas La Esperanza, Los Cascabeles y La Juliana

Finca	Total de especies	Especies comunes	Exclusivas de la CF	Exclusivas de la CP
LE	25	17	5	3
LCs	28	25	2	1
LJ	31	16	10	5
ES	34	15	12	7
LCc	34	17	14	3

Leyenda: LE: La Esperanza, LCs: Los Cascabeles, LJ: La Juliana, ES: El Sol, LCc: La Cecilia, CF: Campaña de frío, CP: Campaña de primavera

Del total de especies apícolas (28) encontradas en la finca Los Cascabeles, 25 aparecieron en las dos campañas, solo dos especies fueron únicas de la campaña de frío y una de la de primavera disminuyendo la cantidad de especies en un 3,70 %. En el caso de La Juliana, de las 31 especies encontradas, 16 estuvieron presentes en las dos temporadas. Solo 10 fueron exclusivas de la época fría y cinco de la primavera, manifestando una disminución del 19,23 % de las especies.

El Sol es un agroecosistema donde se encontraron 34 especies de plantas apícolas de ellas, 15 fueron comunes a las dos temporadas, 12 se listaron solo en el período frío y siete en el período de primavera, con una reducción del 18,52 % de las especies con la llegada de la lluvia. En el caso de la finca La Cecilia, 17 especies son comunes a ambas etapas de las 34 encontradas, de las cuales 14 fueron exclusivas de la campaña de frío y tres de la campaña de primavera. Este fue el predio productivo donde hubo mayor disminución de especies con un 41,93 %.

El grupo de plantas apícolas está constituido en su mayoría por especies arvenses, plantas destinadas para la alimentación y especies frutales (Tabla 5). De ellos el grupo de las arvenses fue el único que mostró una disminución con el cambio de época. En el resto de los grupos botánicos que integran las melíferas existe un ligero aumento. De forma general dentro de las plantas apícolas los grupos botánicos que más cambiaron fueron las arvenses y las plantas destinadas para la

alimentación, sin embargo, al analizar el total de especies solamente disminuyó en una.

Tabla 5. Grupos botánicos que componen las especies apícolas en las dos campañas estudiadas

Grupos botánicos	CF	CP
Especies arvenses	26,6 %	25,0 %
Especies ornamentales	4,1 %	4,2 %
Especies medicinales	6,1 %	6,1 %
Plantas destinadas para la alimentación	22,4 %	22,9 %
Plantas arbóreas y arbustivas	14,3 %	14,6 %
Plantas frutales	26,5 %	27,1 %

Leyenda: CF: Campaña de frío, CP: Campaña de primavera

La disminución observada en el grupo de las especies arvenses como componente de las plantas apícolas justifica en parte lo observado en la composición botánica. Por su parte, el ligero aumento que se manifestó en el resto de los grupos botánicos que integran las melíferas, pudiera deberse al incremento del número de individuos en la mayoría de las fincas. Rojas (2008) refirió que en Cuba las plantas apícolas están representadas en su mayoría por especies silvestres. Durante un estudio realizado, Montoya et al. (2017), señalaron que la cobertura con arvenses fue la más significativa dentro de la vegetación melífera con un 50 %, precisando que son de gran importancia pues ayudan en el sostenimiento de la colmena.

Del total de familias reportadas, 10 que representan el 34,48 % del total, fueron las que más contribuyen a la presencia de especies melíferas en las fincas estudiadas (Tabla 6).

Anacardiaceae, *Cucurbitaceae* y *Musaceae* tienen presencia en el 100 % de las fincas en las dos campañas, en tanto *Rutaceae* tiene presencia el 90 % de los agroecosistemas. Por su parte *Arecaceae* aumenta su presencia en +1 aumentando su distribución del 90 al 100 % de las fincas de una campaña a la otra al igual que *Malvaceae* que los hace en +2 y con ello su representatividad aumenta del 80 al 100 %. *Poaceae* también manifestó un aumento con el cambio de época, pero en +3 fincas variando su representatividad del 50 al 80 %.

Tabla 6. Presencia de las familias botánicas en las fincas en las dos campañas evaluadas

Familias	Finas donde aparecen	
	Campaña de frío	Campaña de primavera
<i>Anacardiaceae</i>	100 %	100 %
<i>Arecaceae</i>	90 %	100 %
<i>Asteraceae</i>	100 %	70 %
<i>Convolvulaceae</i>	100 %	80 %
<i>Cucurbitaceae</i>	100 %	100 %
<i>Fabaceae</i>	100 %	90 %
<i>Malvaceae</i>	80 %	100 %
<i>Musaceae</i>	100 %	100 %
<i>Poaceae</i>	50 %	80 %

<i>Rutaceae</i>	90 %	90 %
-----------------	------	------

Fabaceae muestra una disminución en -1 finca con la llegada de la lluvia implicando una reducción de su representatividad del 100 al 90 % de las fincas estudiadas. *Convolvulaceae* también se manifiesta una reducción, pero en -2 sistemas productivos disminuyendo su representatividad del 100 al 80 %. Finalmente, *Asteraceae* con una reducción del 100 al 70 % (-3 fincas) fue la que mayor distribución perdió entre campañas. A pesar de ello, se puede decir que las familias mencionadas tienen buena distribución al encontrarse en el 70 % de las fincas al menos en uno período.

El que las familias botánicas reportadas sean las más representadas se debe a que a ellas pertenecen numerosas especies de interés agrícola para los productores. La variedad de grupos botánicos que componen la flora apícola en estas fincas también pudo influenciar este comportamiento. De forma general, al estar presente plantas destinadas para la alimentación y especies arvenses da la posibilidad de que la familia como categoría taxonómica e indicador de la composición botánica aumente su presencia en las fincas.

Las familias *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Rutaceae*, *Convolvulaceae* y *Malvaceae* han sido reportadas en los estudios de Méndez et al. (2018), Briceño (2018) y Araujo-Mondragón & Redonda-Martínez (2019) dentro de las familias más contribuyentes a la composición de las plantas apícolas que son más aprovechadas por las abejas, aunque cabe señalar que en condiciones diferentes a las de Cuba. Por otra parte, en la composición y representatividad de las plantas apícolas intervienen un mayor número de familias botánicas que en otros grupos informados para las fincas estudiadas como las plantas perennes (Belyani Vargas et al., 2016a), medicinales y ornamentales (Vargas et al., 2017 a y b), frutales (Vargas et al., 2019) y arvenses (Candó-González et al., 2020) y alimenticias (González et al., 2021) pero no comparables entre sí, porque se clasifican de esta manera desde diferentes puntos de vista.

La riqueza S (Figura 2) fue variable y hubo una relación aumento-disminución de una campaña a la otra en el 50 % de las fincas. Analizando el rango de valores entre 15 y 35 especies, se puede decir que el grupo de plantas apícolas tuvo un comportamiento ligeramente cercano a la estabilidad. La mayor riqueza (con 31 especies) se encontró en las fincas La Cecilia (campaña de frío) y Erick Vega y La República (campaña de primavera). Se reportó la presencia de plantas apícolas en todos los predios productivos lo cual es importante no solo por la repercusión que puede tener este tipo de vegetación al interior del sistema, sino por los servicios que puede prestar a otros ecosistemas aledaños.

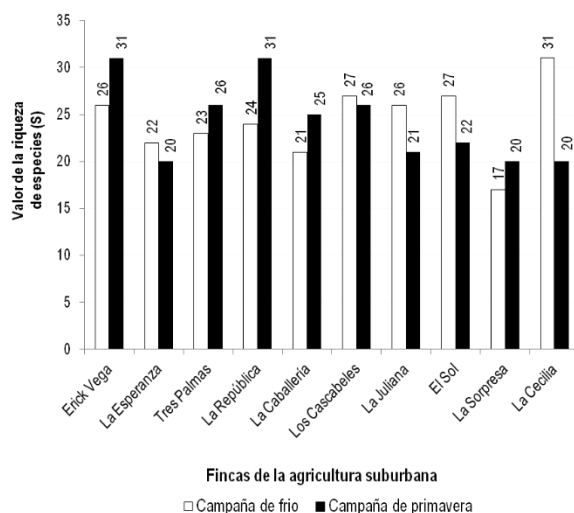


Fig. 2. Riqueza de plantas apícolas en las fincas suburbanas objeto de estudio en los períodos evaluados.

Los valores de dominancia fueron variables al comparar entre fincas mientras que, la tendencia entre campañas por agroecosistema fue a la disminución en el 60 % (Figura 3). Los resultados se encuentran en el rango establecido (entre 0 y 1) y están por debajo del valor medio (0,5000) excepto en las fincas La Esperanza (0,5126) campaña de frío, así como, La Juliana (0,6064) y La Cecilia (0,6064) campaña de primavera. En La República para ambas temporadas se registraron los menores valores.

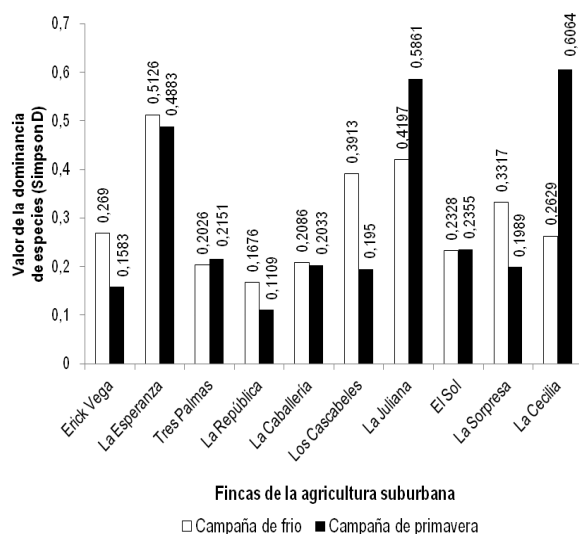


Fig. 3. Dominancia de plantas apícolas en las fincas suburbanas objeto de estudio en los períodos evaluados.

De forma general la riqueza de plantas apícolas puede catalogarse de buena. Esto se debe, a la composición heterogénea de este grupo de especies en las fincas estudiadas. Por su parte la dominancia puede considerarse de moderada a baja como resultado de la relación aumento-disminución del total de especies y del número de individuos. En general, el que se experimente una disminución de la dominancia con el cambio de época es importante. Ello implica que de una campaña a la otra el valor de la diversidad debe aumentar y por tanto la distribución de los individuos

en la muestra es más equilibrada. Un aumento de su valor implica un comportamiento contrario a lo explicado anteriormente. Es válido destacar que el índice *Simpson D* está influenciado por el total de individuos de la muestra y de cada especie, por lo que la variación en cualquiera de ellos pudiera incidir en la dominancia.

Las especies con mayor contribución a la dominancia tuvieron un comportamiento variable en cada una de las fincas, solo en Erick Vega con el plátano macho (*Musa* sp.), La Esperanza y La República con el plátano burro (*Musa* sp.), así como, en La Caballería con la azucena (*Polianthes tuberosa*) se mantiene la misma especie de una campaña a la otra. Por otra parte, muchas de las especies no solo se repiten en una misma finca con el cambio de campaña, sino que tienden a la repetitividad de un sistema al otro dentro de una misma temporada.

Del total de especies apícolas reportadas solo siete (tres especies del género *Musa*, *Polianthes tuberosa*, boniato (*Ipomoea batata*), bledo (*Amaranthus dubius*) y mango (*Mangifera indica*)) que representan el 13,72 % son las más dominantes. De ellas, las tres especies del género *Musa* fueron las que más aparecieron en las fincas. Por su parte *Amaranthus dubius*, *Mangifera indica*, *Ipomoea batata* y *Polianthes tuberosa*, aparecen de forma más restringida. Se debe aclarar que en el caso de *Mangifera indica*, a pesar de tener una floración estacional, esta como especie, permanece en las fincas durante todo el año.

De las especies más dominantes reportadas en la campaña de frío, el 60 % son ocasionales y con un 20 % cada una se encuentran las frecuentes y poco frecuentes. En la campaña de primavera las especies ocasionales se mantienen representando el 60 % de las especies más dominantes, las frecuentes el 30 % y las poco frecuentes el 10 %. De forma general el porcentaje de representatividad de estas especies se mantiene casi constante de una campaña a la otra, aumentando ligeramente las especies frecuentes, lo que puede influir en el comportamiento de la diversidad.

De las especies más dominantes solo *Polianthes tuberosa* para la finca La Caballería en ambas campañas y *Amaranthus dubius* en la campaña de frío de la finca de El Sol no constituyen especies alimenticias para el hombre, por lo menos en Cuba. El resto de las especies (*Mangifera indica*, *Ipomoea batata* y las tres especies del género *Musa*) son plantas destinadas para la alimentación. Lo planteado es un resultado normal teniendo en cuenta que la función principal de estos predios es la producción de alimentos y, por tanto, la flora presente en ellos estará dominada por plantas destinadas para la alimentación, aunque cumplan otras funciones dentro del agroecosistema.

Además del comportamiento evidenciado anteriormente devenido del análisis de los índices utilizados hasta aquí, hay que tener en cuenta que muchos de los valores alcanzados están asociados también a la voluntad del productor. Se dice esto porque el hombre es quien determina que es lo quiere en la finca, que lugar va a ocupar y el tiempo de permanencia. Ello no implica que la capacidad adaptativa de las especies (relacionado con los índices evaluados) y la necesidad expresa de los productores estén en contradicción. Lo planteado permite explicar que, con el logro del fin productivo de las fincas (obtención de alimentos) se pueden potenciar otros servicios ecosistémicos. Por otra parte, permite la realización de arreglos y diseños en las fincas, que ayuden (sin dejar de cumplir su fin principal) a la producción apícola dentro de las fincas o en sus alrededores.

El índice de *Shannon* fue el indicador que mayor variabilidad mostró. En general el índice muestra valores bajos en ambas campañas. A pesar de ello, de una campaña a la otra la diversidad aumentó en el 60 % de las fincas estudiadas (Figura 4). Sin embargo, en todos los predios productivos los valores se encuentran en el rango establecido para una correcta diversidad y abundancia (entre 1 y 5). La mayor diversidad se registró en la finca La República en las dos campañas y la menor en La Esperanza (1,1763) campaña de frío y La Cecilia (1,0734) campaña de primavera.

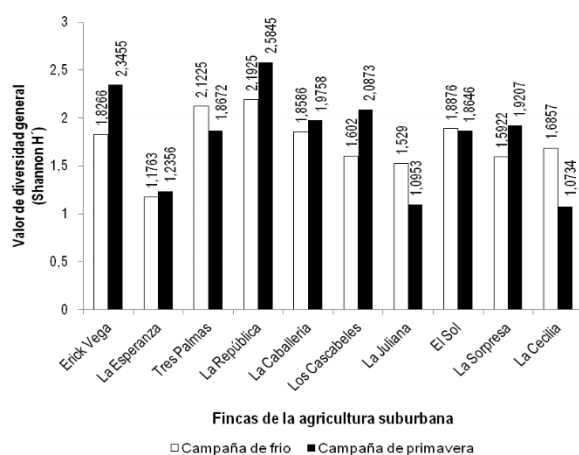


Fig. 4. Diversidad general de plantas apícolas en las fincas suburbanas objeto de estudio en los períodos evaluados.

El que índice de *Shannon* se encuentre en el rango establecido está en consonancia con los valores de *S* y *Simpson D* obtenidos y con la composición heterogénea de las plantas apícolas en los sistemas suburbanos. El que los valores más altos para ambos períodos se reportaran en La República se debe a la distribución homogénea de los individuos dentro de la muestra. Ello repercute en los valores bajo de *Simpson D* para este predio y que la influencia de la especie más dominante (*Musa* sp.) en cada período fuera el más bajo de todas las especies más influyentes. Un comportamiento contrario al descrito es la razón por la

cual en La Esperanza y La Cecilia se obtienen bajos valores de diversidad.

Varios estudios han utilizado estos indicadores para medir el comportamiento de las plantas apícolas. Los resultados de esta investigación son inferiores a los obtenidos por Navarrete et al. (2016), sin embargo, en ambos casos se encuentran dentro del rango para una correcta diversidad y abundancia. El que se mantengan estos niveles en las dos campañas estudiadas es importante pues asegura diversidad de recursos para las abejas. Según Diéguez (2017), una disminución en los valores de diversidad, implica pérdidas de recursos para las abejas y por tanto, del potencial melífero. Por otra parte, estos resultados concuerdan con los de Barrantes-Vásquez et al. (2019), pues los valores obtenidos demuestran que la distribución de especies en las muestras es uniforme.

De la similitud de estas fincas considerando las plantas apícolas (Figura 5), se puede decir que en la campaña de frío se formaron dos grupos. El primero integrado por las fincas Erick Vega-La Sorpresa-La Cecilia con valores entre el 25 y el 50 %. El otro grupo está conformado por La Juliana-La República-Tres Palmas-El Sol-La Esperanza-Los Cascabeles con valores hasta el 75 %. La Caballería es la única finca que difiere del resto y no se agrupa con otro predio productivo.

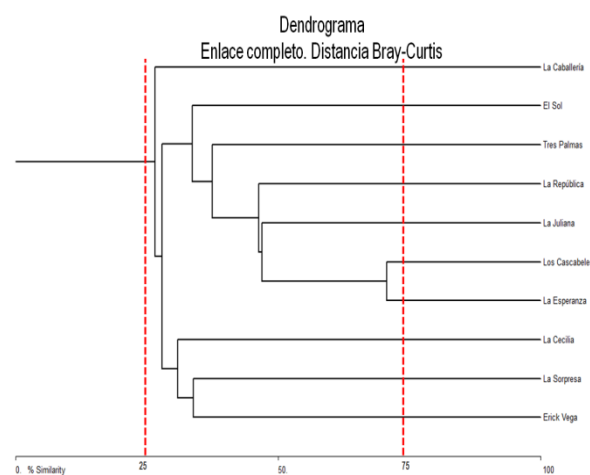


Fig. 5. Dendrograma de similitud entre las fincas teniendo en cuenta las especies apícolas en la campaña de frío.

En la campaña de primavera (Figura 6), la similitud entre las fincas aumenta, pues se forman tres grupos y disminuyen a cuatro los agroecosistemas que no se agrupan. Los grupos integrados por La Esperanza-La Cecilia y La República-El Sol muestran valores de similitud entre el 50 y el 75 % al igual que la finca La Sorpresa que no se agrupa. Por su parte el grupo compuesto por Tres Palmas-La Juliana presentó valores del 25 al 50 % similar a las fincas Erick Vega y Los Cascabeles que no tienden al agrupamiento. Solo la finca La Caballería presentó valores de similitud entre el 0 y 25 % y no se agrupa con otras fincas. De forma general, en las dos temporadas

evaluadas, se forman pocos grupos de similitud teniendo en cuenta la flora melífera.

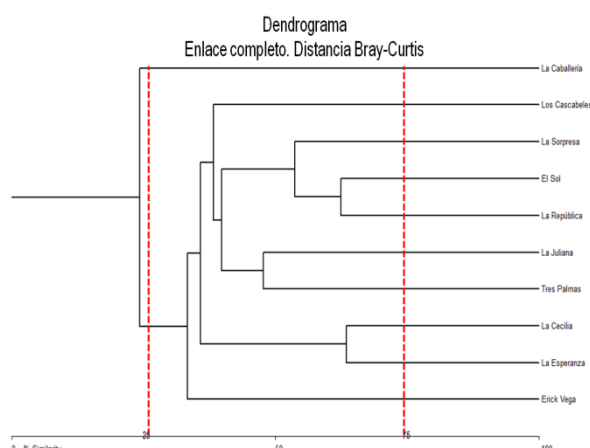


Fig. 6. Dendrograma de similitud entre las fincas teniendo en cuenta las especies apícolas en la campaña de primavera.

En cuanto a la similitud, los grupos y fincas con valores entre 0 y 25 % son de similitud baja, entre el 25 y 50 % se clasifican de similitud moderada y de alta similitud los valores entre 50 y 75 %. La existencia de pocos grupos homogéneos se debe a la baja presencia de especies comunes entre las fincas que se comparan. Aquellas que no se agrupan, se debe a la exclusividad de las especies o a que el número de individuos que presentaron fue poco significativo.

Los valores altos de similitud están asociados a la distribución de las especies más dominantes. El aumento de la similitud con la llegada de la lluvia hace pensar un incremento en el número de especies comunes entre las muestras comparadas. Todo ello demuestra la permanencia de las plantas apícolas como parte de la flora de estas fincas tanto espacial como temporalmente.

Lo obtenido es de vital importancia pues, suministrar recursos que contribuyan a la apicultura constituye un servicio ecosistémico que pueden brindar estas fincas más allá de sus límites. Lo planteado cobra relevancia pues, según Pardo & Jiménez (2006) y Reyes-Carrillo et al. (2014), el rango de vuelo de los Hymenoptera puede ser variable (entre 1 y más de 10 Km) en dependencia de la especie. Unido a lo anterior, el que las plantas apícolas se encuentren presentes en los dos períodos evaluados, garantiza recursos para que las abejas puedan realizar su labor. Estas fincas cubren una zona alargada y extensa (entre 7 y 8 Km), por lo cual garantizan material de recolección para las abejas y los apicultores a lo largo de esta zona son beneficiados.

En las plantas apícolas, 17 fueron referidas por los informantes entre las más comunes y todas estuvieron incluidas en las identificadas con esta utilidad en las fincas. Estas 17 especies representan el 34,69 % dentro de las 49 existentes en ambos períodos. Se pudieron identificar ocho grupos porcentuales de las plantas

apícolas más conocidas (Tabla 7), concentrándose la mayor parte dentro de las reconocidas por el 50 % o más de los informantes.

Tabla 7. Especies apícolas más conocidas por parte de los entrevistados

No.	Especies melífera	PCR
1	<i>Helianthus annuus</i>	100 %
2	<i>Mangifera indica</i>	90 %
3	<i>Cucurbita pepo</i>	90 %
4	<i>Merremia umbellata</i>	70 %
5	<i>Ipomoea purpurea</i>	70 %
6	<i>Turbina corymbosa</i>	70 %
7	<i>Ipomoea batatas</i>	60 %
8	<i>Gouania polygama</i>	50 %
9	<i>Cissus trifoliata</i>	50 %
10	<i>Samanea saman</i>	50 %
11	<i>Coffea arabica</i>	50 %
12	<i>Polianthes tuberosa</i>	50 %
13	<i>Musa paradisiaca</i>	40 %
14	<i>Gliricidia sepium</i>	40 %
15	<i>Cocos nucifera</i>	40 %
16	<i>Carica papaya</i>	30 %
17	<i>Momordica charantia</i>	10 %

Leyenda: PCR: Porcentaje de referencia

Si se compara, existe una coincidencia del 76,47 % con las especies referidas por los entrevistados como las más visitadas por las abejas (Tabla 8). Solo *Ipomoea batata*, coco (*Cocos nucifera*) y cundeamor (*Momordica charantia*) están dentro de las más conocidas, pero no dentro de las más visitadas según lo referido por los entrevistados.

Tabla 8. Especies melíferas más visitadas por las abejas según los informantes

No.	Especies melífera	PCR
1	<i>Helianthus annuus</i>	100 %
2	<i>Mangifera indica</i>	50 %
3	<i>Merremia umbellata</i>	40 %
4	<i>Ipomoea purpurea</i>	40 %
5	<i>Turbina corymbosa</i>	40 %
6	<i>Cucurbita pepo</i>	30 %
7	<i>Carica papaya</i>	30 %
8	<i>Cissus trifoliata</i>	20 %
9	<i>Gouania polygama</i>	20 %
10	<i>Polianthes tuberosa</i>	10 %
11	<i>Coffea arabica</i>	10 %
12	<i>Musa paradisiaca</i>	10 %
13	<i>Samanea saman</i>	10 %

Leyenda: Leyenda: PCR: Porcentaje de referencia

Lo planteado encuentra su explicación en que el 90 % de los entrevistados refirieron que las especies más visitadas por las abejas siempre se encuentran presentes en zonas naturales o productivas, incluidas las fincas estudiadas. Según el 50 % de ellos existen muchas especies que pueden ser empleadas como melíferas y un 20 % expresó que son plantas comunes y dado sus hábitos espontáneos aparecen normalmente en diferentes sitios sin ser cultivadas. Otro aspecto que

facilita el acceso y disponibilidad a la flora apícola es el rango de vuelo que presentan las abejas pues, la distancia que ocupan estas fincas está dentro del rango de pecoreo que cubren estos insectos. Dicho criterio fue referido por el 10 % de los informantes. Un porcentaje igual al anterior, refirió que estas plantas están presentes en varias localidades, pero con un nivel de abundancia diferente.

Estos resultados demuestran que la apicultura es un proceso influenciado por el contexto social, sobre todo, el relacionado con el conocimiento de las plantas apícolas. Según Toro (s.f.) una vez que el apicultor conozca las especies de valor productivo, deberá iniciar su conservación garantizando la viabilidad del recurso y la rentabilidad de sus productos. Agregó que el desconocimiento ha afectado los recursos florísticos y con ello a las abejas y su alimentación. Por su parte Luna et al. (2019) señalaron que, para identificar áreas con aptitudes apícolas, el estudio de la percepción social sobre el aporte de las especies vegetales de una determinada área en este sentido es de suma importancia.

El que en estas fincas se encuentre este grupo de plantas apícolas, hace suponer el potencial que tienen para contribuir a la conservación de las mismas. Varios estudios confirman la utilidad de estas plantas en la producción miel. Montoya-Pfeiffer et al. (2014) en el listado de las especies descritas en las muestras de miel mencionaron al mamoncillo (*Melicoccus bijugatus*), *Ipomoea batata* y campanilla amarilla (*Merremia umbellata*). Silvino Vargas et al. (2016b) en la evaluación de indicadores agronómicos de plantas apícolas señalaron la baría (*Cordia gerascanthus*), el bejuco de indio (*Gouania polygama*), campanilla blanca (*Turbina corymbosa*) y diferentes especies del género *Citrus*.

En el caso de *Turbina corymbosa*, Pérez & Arozarena (2020) señalaron que en Cuba es conocida como campanilla blanca y está presente en la flora apícola del país desde la descripción de Acuña (1970), donde la refirió dentro de las 472 especies botánicas visitadas frecuentemente por las abejas. Es una especie melífera de Clase 3 con alto aporte a la cosecha anual de miel. Tiene flores que secretan néctar antes de la antesis de la flor, momento más adecuado para la evaluación productiva de la especie. Su presencia a lo largo del país y en diferentes ambientes edafoclimáticos, ha favorecido su inclusión dentro de las especies melíferas silvestres sobre las que descansa el desempeño de la apicultura cubana.

A pesar de que *Turbina corymbosa* es una especie sumamente estacional, su presencia en las dos campañas consideradas en el presente estudio, se debe al momento en que se realizaron los muestreos. En el caso de los muestreos en la campaña de frío se realizaron en los meses de marzo y abril, mientras que

los de la campaña de primavera se efectuaron en los meses de mayo y junio.

El coralillo (*Antigonon leptopus*) fue mencionado por Briceño (2018) en el listado florístico de plantas identificadas en los apiarios del estado de Yucatán, México; mientras que, de la Peña et al. (2018), reportaron la presencia de abejas colectando néctar en aguacate (*Persea americana*) y *Mangifera indica*. Acuña (2019) refirió dentro de las plantas visitadas por las abejas a la palma real (*Roystonea regia*), fruta bomba (*Carica papaya*), piñón florido (*Gliricidia sepium*), granada (*Punica granatum*), guayaba (*Psidium guajava*), romerillo blanco (*Bidens alba*), campanilla morada (*Ipomoea purpurea*), moriviví (*Mimosa pudica*), albahaca blanca (*Ocimum basilicum*) y guásima (*Guazuma ulmifolia*).

En el caso de *Ipomoea purpurea* se debe aclarar que en esta investigación fue una especie de difícil identificación y por lo tanto fue necesaria su confirmación por los especialistas del herbario de BIOECO. Por otra parte su presencia en las dos campañas estudiadas obedece a las mismas causas que fueron explicadas cuando analizó la especie *Turbina corymbosa*. Por otra parte se debe decir que aunque campanilla morada no es un nombre vulgar que tiene correspondencia unívoca con el nombre *Ipomoea purpurea*, este fue el único nombre vernáculo que le fue atribuido por las personas en las áreas donde se desarrolló el estudio.

La calabaza (*Cucurbita pepo*) y el maíz (*Zea mays*), según Araujo-Mondragón & Redonda-Martínez (2019), se encuentran dentro de las plantas apícolas en la región centro-este del municipio Pátzcuaro, Michoacán, México. Por su parte, Morales (2020), planteó que el café (*Coffea arabica*) es frecuentemente visitada por las abejas. El pepino (*Cucumis sativus*) y el cardo santo (*Argemone mexicana*) fueron incluidas por Gualpa-Calva et al. (2020) en el listado de plantas apícolas cercanas al apiario de la Estación Experimental Tunshi. Todas estas especies están dentro de las 51 que se reportan en esta investigación.

También resulta interesante el hecho de que el 100 % de los informantes señaló que consideran necesario utilizar el potencial de plantas apícolas presentes en las fincas para generalizar su disponibilidad. De forma general se puede decir que las plantas apícolas existentes en las fincas presentan potencialidades para generar, a escala comunitaria, servicios ecosistémicos relacionados con la apicultura. Entre los criterios que sustentan este planteamiento, según los resultados obtenidos, se encuentran: (i) las especies existen en las fincas y hay un reconocimiento social de ello, (ii) existen niveles adecuados de diversidad y abundancia, (iii) existe una estabilidad de plantas apícolas en los períodos estudiados y (iv) la mayoría de ellas están dentro de las más preferidas por las abejas.

Estos resultados demuestran las potencialidades de estas fincas para potenciar la apicultura, dentro de ellas se citan: (i) la existencia en si misma de plantas apícolas en las fincas suburbanas, (ii) valores adecuados de diversidad con el cambio de período, (iii) asegurar material de recolección para las abejas no pone en riesgo que las fincas presten otros servicios ecosistémicos, (iv) estas especies pueden contribuir al diseño agroecológico de estas fincas y (v) aprovechar el potencial de producción de las plantas apícolas en estas fincas ha sido reconocido como una necesidad social.

Sin embargo, para ello se precisa encaminar algunas acciones dentro de las cuales se encuentran: (i) capacitar a los productores sobre las diferentes plantas apícolas y las mejores formas de conservarlas, (ii) determinar la época de mayor floración de las plantas apícolas en cada una de las fincas, (iii) potenciar los diseños agroecológicos una vez que las especies arvenses son el grupo que más contribuyen a las plantas apícolas y (iv) lograr un esquema de rotación de los cultivos con aptitudes apícolas (potenciando la prestación de este servicio ecosistémico en la finca más allá de su fin productivo) considerando épocas óptimas, etapa de floración y las condiciones de cada ecosistema agrícola.

Conclusiones

Las fincas suburbanas estudiadas poseen una flora apícola de composición estable y con especies botánicas que alcanzan una distribución equilibrada, siendo las arvenses el grupo que más influyó en las plantas apícolas y *Anacardiaceae*, *Cucurbitaceae* y *Musaceae* las familias que más aportan a este comportamiento. Existe diversidad de especies apícolas que tienden a la disminución de la dominancia y a una mejor distribución en la campaña de primavera. Aunque con la llegada de la lluvia existe un ligero incremento de la similitud, la flora apícola en estas fincas está compuesta por especies que oscilan entre la exclusividad y la potencial adaptación a las condiciones de los ecosistemas estudiados al reportarse mayormente una similitud de baja a moderada. Sin embargo, tienen permanencia de una campaña a la otra asegurando la presencia de plantas apícolas, así como, los bienes y servicios que pueden reportar. Existe buena percepción social sobre la flora apícola de estas fincas para ofrecer este servicio ecosistémico, así como, de la necesidad de utilizar el potencial existente en los agroecosistemas estudiados para mejorar su disponibilidad.

Contribución de los autores

Belyani Vargas Batis: planeación de la investigación, análisis de resultados, redacción y revisión final.

Alexis Cuadra Tamayo: análisis de algunos resultados, redacción y revisión final.

Adriel Plana Quiala: búsqueda de literatura, análisis de algunos resultados, revisión final.

Héctor Valdés Rodríguez: búsqueda de literatura, aplicación de entrevistas, revisión final.

Randy González Amita: aplicación de entrevistas, procesamiento de algunos datos, revisión final.

Oniel Fuentes Miranda: trabajo de campo, revisión final.

Enmanuel de Jesús Acosta Ojeda: corrección y revisión final del documento.

Conflictos de interés

No se declaran.

Agradecimientos

A los propietarios de las fincas y a los miembros del grupo científico estudiantil de Gestión Ambiental de Ecosistemas Agrícolas. En especial al Ing. Rubert Rodríguez Fonseca y a la estudiante Elianis Bárbara Rodríguez Antunez por su contribución tecnológica para la realización del trabajo.

Referencias

- Acuña, J. (1970). *Plantas melíferas de Cuba*. Editorial Academia de Ciencias.
- Acuña Cordero, M. (2019). *Ecología urbana de abejas y educación ambiental: Un estudio de caso en Escazú, Costa Rica* (Tesis de Maestría en Apicultura Tropical). Universidad Nacional de Costa Rica. Heredia, Costa Rica. <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/18326/TesisFinalMariana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Araujo-Mondragón, F., & Redonda-Martínez, R. (2019). Flora melífera de la región centro-este del municipio de Pátzcuaro, Michoacán, México. *Acta Botánica Mexicana*, (126), e1444. <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1444>
- Barrantes-Vásquez, A., Sánchez-Chaves, L., Hernández-Sánchez, G., & Montero-Flores, W. (2019). Principales plantas de importancia alimenticia para la abeja nativa sin aguijón *Trigona fulviventris* (Guérin-Méneville) en Pocosol, Guanacaste, Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 16(38), 13-23. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/kuru/v16n38/2215-2504-kuru-16-38-13.pdf>
- Briceño, C. I. (2018). *Identificación de flora melífera con potencial ornamental y medicinal en Yucatán* (Tesis Maestro en Ciencias de la

- Floricultura). Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Mérida-Yucatán, México. <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/598/1/Cinthia%20Isabel%20Brice%20C3%B1o%20Santiago.pdf>
- Candó-González, L., del Toro-Rivera, J. O., Ramos-García, Y. M., Vargas-Batis, B., & Rizo-Mustelier, M. (2020). Usos potenciales de baja referencia asociados a las arvenses presentes en fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Ciencia en su PC*, (3), 69-91 <https://www.redalyc.org/journal/1813/181365138005/html/>
- Danoff-Burg, J. A., & Chen, X. (2005). *Abundance curve calculator*. Columbia University. <http://www.columbia.edu/itc/cerc/danoff-burg/Abundance%20curve%20calculator.xls>
- De la Peña, E., Pérez, V., Alcaraz, L., Lora, J., Larrañaga, N., & Hormaza, I. (2018). Polinizadores y polinización en frutales subtropicales: implicaciones en manejo, conservación y seguridad alimentaria. *Ecosistemas*, 27(2), 91-101. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1480>
- Del Toro, J. O., Vargas, B., Rizo, M., & Candó L. (2018). Composición, estructura y distribución de la vegetación arvense existente en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba. *Revista Científica Agroecosistemas*, 6(1), 68-81. <https://aes.ucf.edu/cu/index.php/aes/article/view/166>
- Diéguez Antón, A. (2017). *Origen y biodiversidad del polen apícola* (Trabajo de fin de Grado). Universidad Complutense. Madrid, España. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/55860/1/ANA%20DIEGUEZ%20ANTON.pdf>
- Estrada, J. E. (2017). *Procesamiento y vida en anaquel de miel de abejas peruanas* (Trabajo monográfico para Titulación por Examen Profesional). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3004/Q02-E88-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Florez, C., & Sepúlveda, D. M. (2019). *Oferta floral con uso potencial en apicultura durante el segundo y tercer trimestre del año en la Unidad Agroambiental la Esperanza de la Universidad de Cundinamarca* (Trabajo de Grado para optar al Título de Zootecnista). Universidad de Cundinamarca. Fusagasugá-Cundinamarca, Colombia. <https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/2956/Oferta%20Floral%20con%20Uso%20Potencial%20en%20Apicultura%20Durante%20El%20Segundo%20y%20Tercer%20Trimestre%20del%20A%C3%B1o%20en%20la%20Unidad%20Agroambiental%20la%20Esperanza%20de%20la%20Universidad%20de%20Cundinamarca..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, L., Ferro, J., Rodríguez, D., & Berazaín, R. (2017). *Métodos de inventario de plantas*. En, C. A. Mancina, & D. D. Cruz (eds.), *Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas*. (pp. 60-85). Editorial AMA. <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/latinamerica/7ad21eff00f4429d78375afa4a56efb4ca10963a16f3cefa0cdf8e8f7bcb30c3.pdf>
- González, R., Vargas, B., Rodríguez, R., & Garcés, W. (2021). Las plantas destinadas para la alimentación en fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Universidad y Sociedad*, 13(4), 66-79. <https://rus.ucf.edu/cu/index.php/rus/article/view/2144>
- Greuter, W., & Rankin, R. (2017). *Plantas vasculares de Cuba. Inventario preliminar*. (2da ed.) Berlín: Botanischer Museum Berlin-Universidad de La Habana. <https://doi.org/10.3372/cubalist.2017.1>
- Gualpa-Calva, M. A., Guilcapi-Pacheco, E. D., & Espinoza- Espinoza, A. E. (2020). Estimación de la flora melífera para la productividad apícola de la estación experimental Tunshi en el sector de Licto, Riobamba. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 6(2), 181-202. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i2.1162>
- Jiménez, A., Cedeño, M. J., Vera, L. M., & Rosete, S. (2021). Caracterización de las especies melíferas en el bosque seco tropical orientada a su conservación. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 9(3), 377-394. <http://scielo.sld.cu/pdf/cfp/v9n3/2310-3469-cfp-9-03-377.pdf>
- Kaluza, B., Wallace, H., Heard, T., Klein, A., & Leonhardt, S. (2016). Urban gardens promote bee foraging over natural habitats and plantations. *Ecology and Evolution*, 6(5), 1304-1316. <https://doi.org/10.1002/ece3.1941>
- Laura, J. R. (2017). *Identificación de las especies melíferas en las comunidades de Chicaloma y Laza del municipio de Irupana, La Paz-Bolivia* (Tesis de grado presentado como requisito parcial para optar el Título de Ingeniería Agronómica). Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12917/T-2385.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Luna, G., Roque, J. G., Fernández, E., Martínez, E., Díaz, U. A., & Fernández, G. (2019). Caracterización apícola en la región sierra centro-norte de Veracruz: contexto y trashumancia. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(6), 1339-1351. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i6.1689>
- May, T., & Rodríguez, S. (2012). Plantas de interés apícola en el paisaje: observaciones de campo

- y la percepción de apicultores en República Dominicana. *Revista Geográfica de América Central*, 1(48), 133-162. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/4002>
- McAleece, N., Gage, J. D., Lamshead, J., & Patterson, G. L. J. (1997). *BioDiversity Professional statistics analysis software*. Jointly developed by the Scottish Association for Marine Science and the Natural History Museum London.
- Méndez, V. M., Sánchez, A. C., & Flores, F. F. (2018). Recurso polínifero utilizado por *Apis mellifera* (Himenoptera: Apidae) en un área de bosque subtropical del noroeste de Argentina. *Revista Biología Tropical*, 66(3), 1182-1196. <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i3.30856>
- Montoya Bonilla, B. P., Baca Gamboa, A. E., & Bonilla, B. L. (2017). Flora melífera y su oferta de recursos en cinco veredas del municipio de Piendamó, Cauca. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, Edición Especial* (1), 20-28. [https://doi.org/10.18684/BSAA\(15\)20-28](https://doi.org/10.18684/BSAA(15)20-28)
- Montoya-Pfeiffer, P. M., León-Bonilla, D., & Nates-Parra, G. (2014). Catálogo de polen en mieles de *Apis mellifera* provenientes de zonas cafeteras en la Sierra Nevada de Santa Marta, Magdalena, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de la Ciencia*, 38(149), 364-384. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082014000400003
- Morales, C. O. (2020). Origen, historia natural y usos de las plantas introducidas en Costa Rica. *UNED Research Journal*, 12(2), e3098. <https://doi.org/10.22458/urj.v12i2.3098>
- Navarrete, C., Muñoz-Olivera, G., Wells, G., Becerra, J., Alarcón, J., & Finot, V. L. (2016). Espectro polínico y análisis fisicoquímico de mieles de la Región del Biobío, Chile. *Gayana Botánica*, 73(2), 268-282. https://revistas.udec.cl/index.php/gayana_botanica/article/view/4102
- Pardo, L., & Jiménez, L. (2006). Observación de rangos de vuelo de *Bombus atratus* (Hymenoptera: Apidae) en ambientes urbanos. *Acta Biológica Colombiana*, 11(2), 131-136. <https://www.redalyc.org/pdf/3190/319028579011.pdf>
- Pérez, A. M., & Arozarena, N. J. (2020). *Turbina corymbosa* (L.) Raf. y su aporte a la producción de miel en Cuba. *Agrotecnia de Cuba*, 44(2), 46-54. https://www.grupoagricoladecuba.gag.cu/media/Agrotecnia/pdf/44_2020/No2/5.pdf
- Potosí, D.Y., & Yepez, J.N. (2015). *Identificación de la flora apícola representativa y caracterización de algunas variables etológicas durante el pecoreo de la abeja Apis mellifera en la Granja Experimental Botana-Universidad de Nariño* (Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Zootecnista). Universidad de Nariño. Nariño, Colombia. <https://docplayer.es/80433757-Identificacion-de-la-flora-apicola-representativa-y-caracterizacion-de-algunas-variables-etologicas-durante-el-pecoreo-de-la-abeja.html>
- Reyes-Carrillo, J. L., Galarza-Mendoza, J. L., Muñoz-Soto, R., & Moreno-Reséndez, A. (2014). Diagnóstico territorial y espacial de la apicultura en los sistemas agroecológicos de la Comarca Lagunera. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 5(2), 215-228. <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v5n2/v5n2a4.pdf>
- Rojas, A. D. (2008). *Floraciones de interés apícolas: territorialidad, antecedentes y consideraciones para la proyección de su fomento y diversificación en la provincia de Ciego de Ávila*. <https://docplayer.es/70271996-Medico-veterinario-del-instituto-de-medicina-veterinaria-ciego-de-avila-2008.html>
- Toro, D. L. (s.f.). *Caracterización de la flora asociada a la producción de miel y polen en el Departamento del Cauca-Colombia*. <https://docplayer.es/21958390-Caracterizacion-de-la-flora-asociada-a-la-produccion-de-miel-y-polen-en-el-departamento-del-cauca-colombia.html>
- Vargas Batis, B., González Amita, R., Rodríguez Fonseca, R., & Garcés Castillo, W. (2019). Composición, diversidad y distribución de especies frutales en fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Universidad y Sociedad*, 11(4), 94-105. <https://scielo.sld.cu/pdf/rus/v11n4/2218-3620-rus-11-04-94.pdf>
- Vargas, B., Candó, L., Pupo, Y. G., Ramírez, M., Escobar, Y., Rizo, M., Molina, L. B., Bell, T. D., & Vuelta, D. R. (2016a). Diversidad de especies vegetales en fincas de la agricultura suburbana en Santiago de Cuba. *Agrisost*, 22(2), 1-23. <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/agrisost/article/view/296>
- Vargas, B., Candó, L., Pupo, Y. G., Rizo, M., Rodríguez, E. J., & Bell, T. D. (2017b). Evaluación espacial y temporal de la flora existente en cuatro fincas suburbanas de Santiago de Cuba. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(2), 72-49. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/122>
- Vargas, B., Candó, L., Ramírez, M., Rizo, M., Pupo, Y. G., González, L., Vuelta, D. R., Bell, T. D., & Molina, L. B. (2017a). Diversidad de plantas objeto de cultivo en cuatro fincas de la

- agricultura suburbana de Santiago de Cuba. *Agrisost*, 23(3), 90-110. <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/agrisost/article/view/2114>
- Vargas, B., Pupo, Y., Puertas, A., Mercado, I., & Hernández, W. (2011). Estudio etnobotánico sobre tres especies arvenses en localidades de la región oriental de Cuba. *Granma Ciencia*, 15(3). https://www.researchgate.net/publication/311101374_Estudio_etnobotanico_sobre_tres_especies_arvenses_en_localidades_de_la_region_oriental_de_Cuba
- Vargas, S., Gutiérrez, D. I., Acebo, M., & Castro, A. (2016b). Evaluación de indicadores agronómicos de tres especies de plantas melíferas. *Revista Apiciencia*, 18(1), 52-65. https://www.researchgate.net/profile/Silvino-Vargas-Hernandez/publication/329961879_Evaluacion_de_PLntas_meliferas_2016/links/5c258a7092851c22a34a41a2/Evaluacion-de-PLntas-meliferas-2016.pdf

Anexo 1. Listado general de especies melíferas encontradas en las fincas suburbanas

Familia	Nombre Científico	Nombre Vulgar	Total de individuos
Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell.	Bledo	1025
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Marañón	13
	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	798
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	72
	<i>Roystonea regia</i> (Kunth.) O.F Cook	Palma real	99
Asparagaceae	<i>Polianthes tuberosa</i> L.	Azucena	2206
Asphodelaceae	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	Sábila	8
Asteraceae	<i>Bidens alba</i> (L.) DC.	Romerillo blanco	440
	<i>Helianthus annuus</i> L.	Girasol	634
	<i>Pluchea odorata</i> (L.) Cass.	Salvia	6
Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i> L.	Baría	100
Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i> L.	Rábano blanco	952
Byttneriaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guásima	52
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	Fruta bomba	152
Commelinaceae	<i>Tradescantia spathacea</i> Sw.	Cordobán	13
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Boniato	3528
	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.	Campanilla morada	178
	<i>Merremia umbellata</i> (L.) Hall.	Campanilla amarilla	74
	<i>Turbina corymbosa</i> (L.) Raf.	Campanilla blanca	73
Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i> L.	Melón	48
	<i>Cucumis sativus</i> L.	Pepino	373
	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Calabaza	351
	<i>Luffa acutangula</i> (L.) Roxb.	Friega Plato	1
	<i>Momordica charantia</i> L.	Cundeamor	215
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth.	Piñón florido	1811
	<i>Mimosa pudica</i> L.	Moriviví	123
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Tamarindo chino	57
	<i>Samanea saman</i> (Jacq.) Merr.	Algarrobo	43
	<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	1
	<i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	Aroma	355
Lamiaceae	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Albahaca blanca	713
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Aguacate	119
Lythraceae	<i>Punica granatum</i> L.	Granada	3
Malvaceae	<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench.	Quimbombó	288
Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i> L.	Jubabán	110
Musaceae	<i>Musa</i> sp.	Plátano burro	7314
	<i>Musa</i> sp.	Plátano fruta	2152
	<i>Musa</i> sp.	Plátano macho	2605
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba	376
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i> L.	Cardo santo	12
Poaceae	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Don Carlos	821
	<i>Zea mays</i> L.	Maíz	1120
Polygonaceae	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	Coralillo	137
Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i> Jacq.	Bejuco de indio	90
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café	210
Rutaceae	<i>Citrus x aurantium</i> L.	Naranja agria	31
	<i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck.	Limón	31
	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Naranja	5

Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Mamoncillo	248
Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H. E. M. & S.	Zapote	11
Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i> (L.) L.	Bejuco de ubí	101