

# Visitantes florales de *Ipomoea triloba* (Convolvulaceae) en La Lisa, La Habana, Cuba

## Floral visitors of *Ipomoea triloba* (Convolvulaceae) in La Lisa, Havana, Cuba

Arley Acosta Estévez<sup>1,\*</sup> & Alejandra Gutiérrez Martínez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Flora Melífera y Polinización, Centro de Investigaciones Apícolas, MINAG. Carretera El Cano - El Chico, 1<sup>er</sup> km, Arroyo Arenas, La Lisa, La Habana, Cuba. <sup>2</sup>Facultad de Biología, Universidad de La Habana, 25 e/ I y J, Vedado, La Habana, Cuba. C.P. 10400. \*Autor para correspondencia (e-mail: [arleyacosta1991@gmail.com](mailto:arleyacosta1991@gmail.com)).

**Palabras clave:** aguinaldo rosado, *Apis mellifera*, melitofilia, polinizadores silvestres  
**Keywords:** little bell, *Apis mellifera*, melittophily, wild pollinators

**Citación:** Acosta, A. & Gutiérrez, A. 2022. Visitantes florales de *Ipomoea triloba* (Convolvulaceae) en La Lisa, La Habana, Cuba. *Revista Jard. Bot. Nac. Univ. Habana*. 43: 103-108.

**Recibido:** 1 de octubre de 2021. **Aceptado:** 11 de abril de 2022. **Publicado en línea:** 15 de agosto de 2022. **Editor encargado:** Gabriela Rijo de Francisco.

La actividad de los insectos en las flores suele verse afectada por la secreción de néctar (Real 1981), la vegetación vecina (Maimoni-Rodella & Yanagizawa 2007), los morfos florales de la planta (Dafni & al. 2020) y el horario del día (Acosta & Gutiérrez 2020). La caracterización espacio-temporal de las interacciones mutualistas entre insectos y plantas es crítica para entender la historia natural y evolución de ambos tipos de organismos (Herrera 1988).

La biología floral y de la reproducción del género *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) ha sido ampliamente estudiada debido a su importancia económica y uso ornamental (Maimoni-Rodella & Yanagizawa 2007). La melitofilia es frecuente en especies de *Ipomoea*, que son visitadas principalmente por abejas de los géneros *Augochlora*, *Melitoma*, *Trigona*, *Melipona* y *Apis* (Real 1981, Wcislo & Cane 1996, Pacheco-Filho & al. 2011). Sin embargo, pueden ser visitadas en menor medida por coleópteros, dípteros y lepidópteros (Maimoni-Rodella & Yanagizawa 2007, Hassa & al. 2020).

El aguinaldo rosado o marrullero (*Ipomoea triloba* L.), es una planta trepadora común entre México y Brasil, las Antillas y las islas Filipinas (Carranza 2008). En Cuba habita en las maniguas (Alain 1957) y florece entre octubre y diciembre (Pérez-Piñero 2017). En conjunto con *Gouania polygama* (Jacq.) Urb. (*Rhamnaceae* Juss.) y *Turbina corymbosa* (L.) Raf. (Convolvulaceae) contribuye en más del 40 % a la producción anual de miel en el país (Pérez-Piñero 2017). Por su importancia económica, *I. triloba* ha sido objeto de investigaciones enfocadas en la caracterización de la secreción de néctar de sus flores (Pérez-Piñero 1992, 2007, Díaz & al. 2016).

En Cuba, las abejas melíferas (*Apis mellifera*) y las abejas de la tierra (*Melipona beecheii*) visitan las flores del aguinaldo rosado en busca de néctar y polen para el sostenimiento de las colmenas (Álvarez & al. 2012). No existen registros en la

literatura de otros insectos que puedan visitar las flores de *Ipomoea triloba*. La caracterización de los ensambles de visitantes florales de esta planta, junto a datos de su comportamiento, puede resultar un aporte importante al conocimiento de su biología de la reproducción. Es por ello que el objetivo de este trabajo es caracterizar el ensamble de visitantes florales de *I. triloba* en el Centro de Investigaciones Apícolas (CIAPI), en el municipio La Lisa, La Habana.

Las observaciones se efectuaron en el CIAPI (23°1'43.90" lat. N, 82°27'28.20" long. W) desde finales de octubre hasta principios de diciembre de 2019, durante 19 días no consecutivos (con al menos 48 horas entre dos seguimientos diarios) y bajo condiciones climáticas favorables para el forrajeo de los insectos (días soleados y poco viento). Cada día se realizaron observaciones en dos parcelas, previamente definidas, de 7 × 6 m con una distancia de 26 m entre ellas. Para comparar la riqueza y abundancia de los visitantes en diferentes horarios se escogieron cinco períodos de seguimiento de una hora cada uno, entre las 7:00 h y las 12:00 h, debido a que las flores de esta planta se encuentran abiertas desde las 6:30 h hasta las 12:00 h, aproximadamente. En cada período, el mismo observador realizó dos seguimientos, uno en cada parcela, de 20 minutos de duración cada uno. De forma que, en un día, se realizaron cinco seguimientos en cada parcela, para un total de 200 minutos de observaciones diarias.

Se registró la cantidad de insectos adultos que hicieron contacto con el néctar o polen de las flores de varias plantas de *Ipomoea triloba*, a menos de un metro de distancia de la posición del observador. Se anotó la recompensa floral buscada por cada especie (néctar, polen o ambas). Se clasificaron las visitas de los insectos como legítima, si realizó contacto con los órganos reproductores de la flor, e ilegítima en caso contrario. Adicionalmente, se anotaron las especies de las cuales se observaron individuos de ambos sexos.

La identificación y clasificación correcta de los insectos se realizó a partir de diferentes fuentes para cada orden: Hymenoptera (colecciones entomológicas del Museo Nacional de Historia Natural e Instituto de Ecología y Sistemática (IES)), Lepidoptera (Smith & al. 1994, Barro & Núñez 2011, Núñez & Barro 2012), Diptera (Brown & al. 2010), Coleoptera (Navarrete-Heredia & al. 2002, IES) y Hemiptera (IES). Durante las observaciones, la identificación se realizó hasta nivel de especie o género; se empleó una guía de imágenes confeccionada a partir de las fuentes anteriormente mencionadas, y de trabajos previos de los autores con otras comunidades de visitantes florales. Los insectos que no pudieron ser identificados fueron fotografiados y/o recolectados para su identificación y posteriormente depositados en la colección entomológica de la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana.

Se registraron 6 138 visitas correspondiente a representantes de a 5 órdenes, 17 familias y 43 especies (Tabla I). El mayor número de visitantes correspondió al orden Hymenoptera (5 359), seguido por Lepidoptera (692), Diptera (63), Coleoptera (23) y Hemiptera (1). La mayoría de las visitas fue realizada por insectos de las familias Apidae (4 735), Hesperidae (679) y Halictidae (543); el resto de las familias estuvieron representadas por menos de 100 individuos cada una, de las cuales Calliphoridae y Pyrrhocoridae estuvieron representadas por un individuo cada una.

La mayor parte de los visitantes perteneció al orden Hymenoptera (19). Los géneros con mayor número de individuos fueron *Apis*, *Exomalopsis* y *Agapostemon*, lo cual difiere parcialmente de lo observado en otras especies de *Ipomoea*, donde *Melipona* y *Apis* (abejas manejadas) son más abundantes (Real 1981, Araujo & al. 2018). Además, la abundancia y riqueza de especies de visitantes silvestres es muy variable en otras especies de aguinaldo. Solamente la cantidad de individuos de *Exomalopsis* en *Ipomoea triloba* en el CIAPI se asemejó a la de estas abejas en flores de *Ipomoea cairica* (L.) Sweet en Brasil (Maimoni-Rodella & Yanagizawa 2007).

El segundo orden con mayor riqueza de especies y abundancia de visitantes en las flores de *Ipomoea triloba* en el CIAPI fue Lepidoptera, con Hesperidae como la familia mejor representada (Tabla I), lo cual concuerda con seguimientos en otras plantas del género (Araujo & al. 2018, Hassa & al. 2020). De las 16 especies de lepidópteros observadas, *Cybaeus tripunctus* (Hesperidae) fue la más abundante, con el 76,6 % de las visitas del orden. En diferentes regiones de Cuba se ha observado que las poblaciones de *C. tripunctus* suelen presentar una abundancia similar o superior a otras especies de lepidópteros (Fontenla 1987, Núñez & Barro 2003, Fontenla & al. 2019), pues se trata de una mariposa ampliamente distribuida y de carácter generalista (Fontenla 1992). Algunas especies observadas en *I. triloba*, como *Rhithon cubana*, han sido consideradas durante muchos años como menos frecuentes (Alayo & Hernández 1987). Recientes observaciones sugirieron que la distribución de este lepidóptero

puede ser mayor (Álvarez & Corso 2020, Álvarez & al. 2020), por lo que el seguimiento de floraciones atractivas como la del aguinaldo rosado puede ser importante para sumar datos de presencia de esta y otras especies de insectos.

Se observaron hembras y machos de *Melissodes leprieuri*, *Agapostemon obscuratus*, *A. femoralis*, *Spragueia dama* y de una especie de Aleocharinae. En el caso de esta última, se observaron individuos que copulaban dentro de las flores. Esto sugiere que la floración del aguinaldo rosado puede ser aprovechada para la búsqueda de parejas y la reproducción. En el presente estudio no se contaron las visitas de ambos sexos por separado, pero existieron evidencias que confirman que, en muchas especies de abejas, los machos sobrevuelan las flores en búsqueda de las hembras (Michener 2007). Por ejemplo, *Melissodes* sp. fue una de las especies silvestres que mayor cantidad de visitantes aportó y fueron observados machos solamente. Esto es apoyado por Roswell & al. (2018), quienes mencionaron que en algunas plantas existe una desproporción en cuanto a las visitas de los sexos de las abejas.

Los individuos de 19 especies (5 879 visitantes, 95,78% del total) realizaron visitas legítimas (Tabla I) y el resto realizó visitas ilegítimas. La mayoría de las visitas legítimas (76,57 % del total) fue realizada por individuos de seis especies de Apidae (Figura 1A-E). Al igual que muchas especies de *Ipomoea*, en *I. triloba* el disco nectarífero se encuentra en la base de una corola acampanada (Maimoni-Rodella & Yanagizawa 2007). Por tanto, al buscar néctar, algunas abejas como los miembros de Apidae, que presentan largos pelos en el tórax y en el abdomen, tienen grandes probabilidades de hacer contacto con las estructuras reproductivas de la planta ubicadas en el centro de la corola. Otros insectos, como las abejas del género *Augochlora*, pueden comportarse como visitantes legítimos (Pacheco-Filho & al. 2011) o ilegítimos (Maimoni-Rodella & Yanagizawa 2007). Por tanto, el comportamiento de estos potenciales polinizadores podría contribuir al éxito reproductivo de *I. triloba* en dependencia del recurso floral buscado. El comportamiento de los lepidópteros que realizaron visitas legítimas en las flores de *I. triloba* fue similar al descrito en otros aguinaldos (Pacheco-Filho & al. 2011, Araujo & al. 2018). Se trató de insectos de mediano tamaño como *Cybaeus tripunctus*, presumiblemente con espiritrompas más cortas, que se vieron forzados a introducirse dentro del tubo floral y su cabeza realizó contacto con las anteras.

Los visitantes ilegítimos realizaron el 4,22 % del total de visitas y por lo general fueron insectos más pequeños que las abejas de Apidae o lepidópteros, con una envergadura alar que les imposibilitó adentrarse en la corola. Los más pequeños se introdujeron en el tubo floral y alcanzaron los nectarios sin hacer contacto con las anteras (Figura 1G), mientras que, los más grandes (lepidópteros), se posaron en la corola de las flores y alcanzaron los nectarios con su espiritrompa (Figura 1F, 1H).

**TABLA I**

**Abundancia de visitantes florales de *Ipomoea triloba* en el Centro de Investigaciones Apícolas, Cuba, en octubre-diciembre de 2019**

(E): endémica, L: visita legítima, I: ilegítima.

**TABLE I**

**Abundance of floral visitors of *Ipomoea triloba* in the Apiarian Research Center, Cuba, in October-December, 2019**

(E): endemic, L: legitimate visit, I: illegitimate visit.

Orden/ Familia	Visitante	Período				
		7:00- 8:00	8:01- 9:00	9:01- 10:00	10:01- 11:00	11:01- 12:00
<b>Coleoptera</b>						
Curculionidae	<i>Glyptogeraeus punctatissimus</i> Casey, 1920 <sup>I</sup>		1	5	8	2
Staphylinidae	Aleocharinae (1 sp.) <sup>I</sup>		2	3	2	
<b>Diptera</b>						
Calliphoridae	Calliphoridae (1 sp.) <sup>I</sup>			1		
Drosophilidae	<i>Drosophila</i> sp. <sup>I</sup>	10	6	2		
Muscidae	<i>Musca domestica</i> (L., 1758) <sup>I</sup>		1	6	17	14
Syrphidae	<i>Toxomerus</i> sp. <sup>I</sup>			1	3	1
	<i>Palpada vinetorum</i> (Fabr., 1799) <sup>L</sup>				1	
<b>Hemiptera</b>						
Pyrrhocoridae	<i>Dysdercus mimus</i> (Say, 1832) <sup>L</sup>		1			
<b>Hymenoptera</b>						
Apidae	<i>Apis mellifera</i> (L., 1758) <sup>L</sup>	389	522	786	1126	963
	<i>Ceratina cyaniventris</i> Cresson, 1865 (E) <sup>I</sup>			3	3	21
	<i>Exomalopsis</i> sp. <sup>L</sup>	1	20	90	140	126
	<i>Melipona beecheii</i> Bennett, 1831 <sup>L</sup>	11	23	47	43	20
	<i>Melissodes</i> sp. <sup>L</sup>	3	36	64	93	97
	<i>Melissodes lepriouri</i> Blanchard, 1849 (E) <sup>L</sup>	12	26	29	21	12
	<i>Nomada cubensis</i> (Cresson, 1865) <sup>I</sup>			1	1	
	<i>Nomada pilipes</i> (Cresson, 1865) <sup>I</sup>				5	
	<i>Xylocopa cubaecola</i> (Lucas, 1857) (E) <sup>L</sup>					1
Halictidae	<i>Agapostemon obscuratus</i> Cresson, 1869 <sup>L</sup>	48	18	20	3	1
	<i>Agapostemon femoralis</i> (Guérin-Méneville, 1844) <sup>L</sup>	143	111	65	23	8
	<i>Augochlora</i> sp. <sup>L</sup>	3	12	11	15	24
	<i>Lasioglossum</i> sp. <sup>I</sup>			5	13	17
Formicidae	<i>Camponotus planatus</i> Roger, 1863 <sup>L</sup>	5	8	13	20	14
	<i>Wasmannia auropunctata</i> (Roger, 1863) <sup>I</sup>			1	2	1
	<i>Brachymyrmex</i> sp. <sup>I</sup>			2	6	3
Megachilidae	<i>Megachile concinna</i> Smith, 1879 <sup>L</sup>	2				
	<i>Megachile poeyi</i> Guérin, 1845 <sup>L</sup>					2
Scoliidae	<i>Campsomeris trifasciata trifasciata</i> (Fabr., 1793) <sup>L</sup>				2	
<b>Lepidoptera</b>						
Crambidae	<i>Syngamia florella</i> (Cramer, 1781) <sup>L</sup>				1	
	<i>Microthyris anormalis</i> (Guenée, 1854) <sup>L</sup>		1			

TABLA I

**Abundancia de visitantes florales de *Ipomoea triloba* en el Centro de Investigaciones Apícolas, Cuba, en octubre-diciembre de 2019 (Continuación)**

(E): endémica, L: visita legítima, I: ilegítima.

TABLE I

**Abundance of floral visitors of *Ipomoea triloba* in the Apiarian Research Center, Cuba, in October-December, 2019 (Continue)**

(E): endemic, L: legitimate visit, I: illegitimate visit.

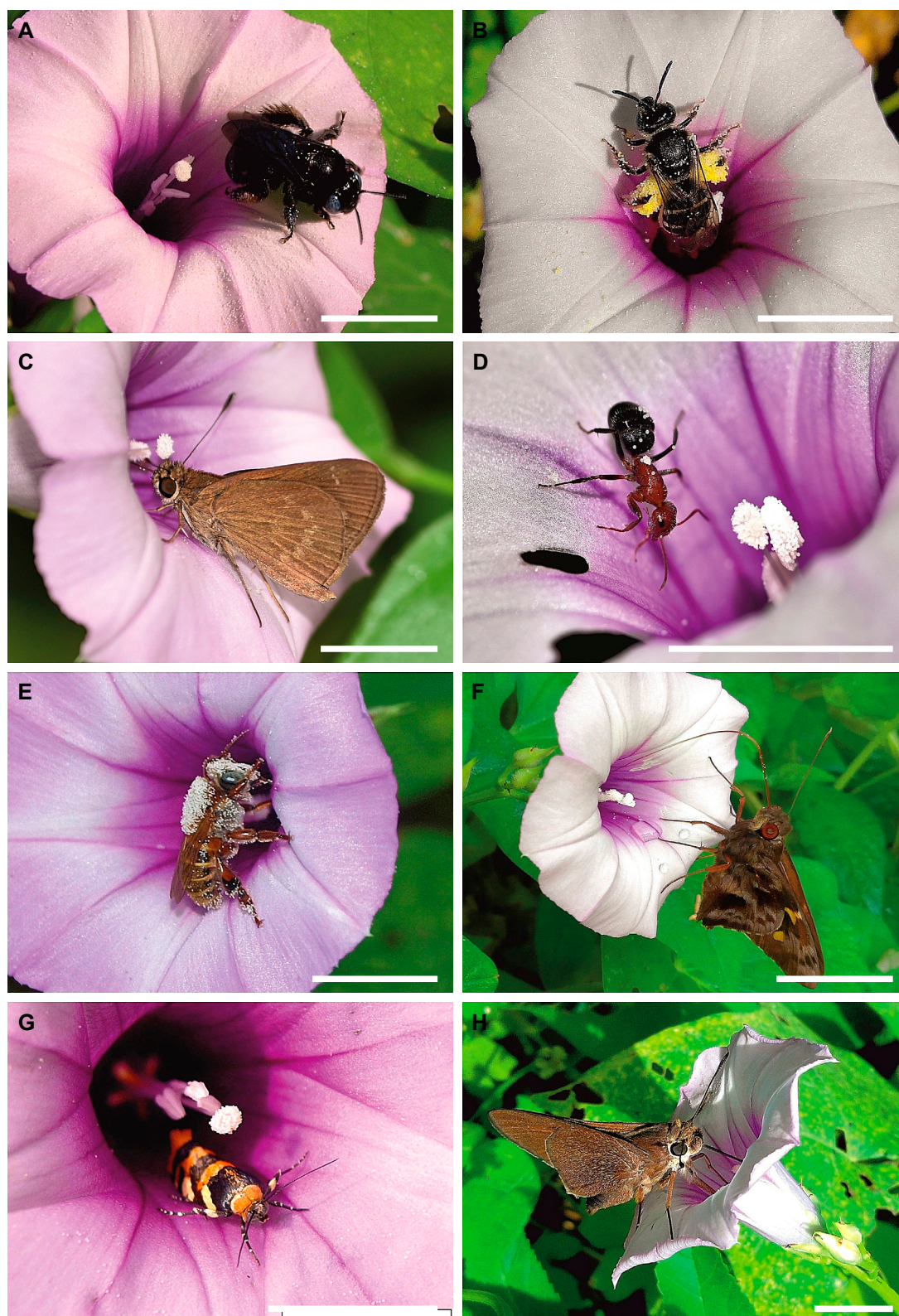
Orden/ Familia	Visitante	Período				
		7:00- 8:00	8:01- 9:00	9:01- 10:00	10:01- 11:00	11:01- 12:00
<b>Lepidoptera</b>						
Hesperiidae	<i>Asbolis capucinus</i> (Lucas, 1857) <sup>I</sup>	1	5	8	8	
	<i>Choranthus radians</i> (Lucas, 1857) <sup>L</sup>		7	12	8	6
	<i>Cybaeus tripunctus</i> (Herrich-Schäffer, 1865) <sup>L</sup>	146	219	114	59	22
	<i>Euphyes</i> sp. <sup>I</sup>			3	1	
	<i>Panoquina corrupta</i> (Herrich-Schäffer, 1865) (E) <sup>I</sup>		3	7	2	
	<i>Panoquina l. lucas</i> (Fabricius, 1793) <sup>I</sup>	1	3	1		1
	<i>Perichares p. philetes</i> (Gmelin, 1790) <sup>I</sup>	16	11	1	1	2
	<i>Polites b. baracoa</i> (Lucas, 1857) <sup>L</sup>		2	2	6	1
Noctuidae	<i>Rhithon cubana</i> (Herrich-Schäffer, 1865) (E) <sup>I</sup>			2	1	
	<i>Spragueia dama</i> (Guenée, 1852) <sup>I</sup>		1	1	2	
Nymphalidae	<i>Siproeta stelenes biplagiata</i> (Fruhstorfer, 1907) <sup>I</sup>			1		
Pieridae	<i>Eurema</i> sp. <sup>I</sup>	1				
	<i>Phoebis</i> sp. <sup>I</sup>				1	1
	<i>Pyrissitia d. dina</i> (Poey, 1832) (E) <sup>I</sup>					3
<b>Total</b>		<b>792</b>	<b>1039</b>	<b>1306</b>	<b>1637</b>	<b>1364</b>
Media		41,16	54,68	68,74	81,32	71,79
Desviación Estándar		15,43	19,42	28,72	32,37	22,34

Los individuos de todas las especies observadas se alimentaron de néctar. Adicionalmente nueve himenópteros colectaron polen: *Apis mellifera*, *Exomalopsis* sp., *Melipona beecheii*, *Melissodes leprieuri*, *Melissodes* sp., *Agapostemon obscuratus*, *Agapostemon femoralis*, *Augochlora* sp. y *Camponotus planatus*.

La mayor abundancia de insectos se registró en la cuarta hora de observaciones y la menor en la primera (Tabla I). La riqueza de especies de insectos también fue mayor en la cuarta hora (32) y menor en la primera (16). Fueron observadas 11 especies (nueve himenópteros y dos lepidópteros) que se repitieron durante los cinco horarios de muestreo, 13 estuvieron presentes en uno solo y las otras 19 en dos, tres o cuatro (Tabla I). Estas diferencias de abundancia de visitantes florales entre horarios han sido referidas para otras especies de *Ipomoea*; por ejemplo, los picos de actividad de los individuos de las abejas melíferas en *Ipomoea bahiensis* Willd. (Pacheco-Filho & al. 2011) y de las meliponas en *Ipomoea batatas* (L.) Lam. (Real 1981) coinciden con lo observado en el CIAPI, a diferencia de los otros visitantes. Esto sugiere que la actividad temporal de las abejas domesticadas parece seguir

patrones similares, independientemente de las especies de plantas que visiten.

Las especies de visitantes silvestres en el CIAPI mostraron preferencias por determinados horarios. Mientras que algunas, como *Agapostemon femoralis*, *Cybaeus tripunctus* y *Perichares philetes philetes*, fueron más frecuentes en las primeras horas de la mañana, otras como *Melissodes* sp. y *Exomalopsis* sp. tuvieron mayor actividad entre las 10:00 h y 12:00 h (Tabla I). Este comportamiento del ensamble probablemente disminuya la competencia por los recursos florales. Además, la riqueza y abundancia de visitantes florales en especies de *Ipomoea* pueden variar en áreas con diferente vegetación vecina (Maimoni-Rodella & Yanagizawa 2007). Por tanto, es probable que la composición general del ensamble de visitantes florales de *I. triloba* en otras áreas presente diferencias con la observada en el CIAPI. No obstante, esta contribución muestra que las flores de *I. triloba* atraen una gran variedad de visitantes y que la mayoría son potenciales polinizadores. Sería recomendable realizar seguimientos en entornos diferentes y comprobar el aporte de cada especie a la fertilización del aguinaldo rosado.



**Fig. 1.** Polinizadores potenciales (A-E) y visitantes ilegítimos (F-H) de *Ipomoea triloba* en el Centro de Investigaciones Apícolas, Cuba, 2019. **A.** *Melissodes leprieuri*. **B.** *Agapostemon obscuratus*. **C.** *Cymaenes tripunctus*. **D.** *Camponotus planatus*. **E.** *Apis mellifera*. **F.** *Perichares philetes philetes*. **G.** *Spragueia dama*. **H.** *Asbolis capucinus*. Barras de escala: 1 cm. Fotos: A. Acosta.

**Fig. 1.** Potential pollinators (A-E) and illegitimate visitors (F-H) of *Ipomoea triloba* in the Apiarian Research Center, Cuba, 2019. **A.** *Melissodes leprieuri*. **B.** *Agapostemon obscuratus*. **C.** *Cymaenes tripunctus*. **D.** *Camponotus planatus*. **E.** *Apis mellifera*. **F.** *Perichares philetes philetes*. **G.** *Spragueia dama*. **H.** *Asbolis capucinus*. Scale bars: 1 cm. Photos: A. Acosta.

**AGRADECIMIENTOS**

Se agradece a Diego Alameda y Yosiel Álvarez (Facultad de Biología, Universidad de la Habana), Julio A. Genaro (Florida State Collection of Arthropods) y Yanni Fontela (Instituto de Ecología y Sistemática) por su ayuda con la identificación de las especies de insectos. Los autores agradecen al Comité Editorial de la Revista del Jardín Botánico Nacional y a los revisores anónimos, cuyos comentarios ayudaron a mejorar el manuscrito.

**CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES**

A. Acosta y A. Gutiérrez diseñaron el estudio. A. Acosta tomó los datos y ambos autores procesaron los datos, escribieron el manuscrito, realizaron el análisis y discusión de los resultados, así como la revisión de las versiones del manuscrito.

**CUMPLIMIENTO DE NORMAS ÉTICAS**

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

**Aprobación de ética:** Todos los autores han llevado a cabo el trabajo de campo y la generación de datos de forma ética, incluida la obtención de permisos adecuados.

**Consentimiento para la publicación:** Todos los autores han dado su consentimiento para publicar este trabajo.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Acosta, A. & Gutiérrez, A. 2020. Visitantes florales del aguacate (*Persea americana* Mill.) en un terreno urbano en La Habana, Cuba. *Acta Bot. Cub.* 219(1): 14-19.

Alain. 1957. Flora de Cuba IV. Dicotiledóneas: *Melastomataceae* a *Plantaginaceae*. *Contr. Ocas. Mus. Hist. Nat. Colegio "De La Salle"* 16.

Alayo, P. & Hernández, L.R. 1987. Atlas de las mariposas diurnas de Cuba (Lepidoptera: Rhopalocera). Editorial Científico-Técnica. La Habana, Cuba.

Álvarez, D., Loriga, W. & Demedio, J. 2012. Caracterización de los meliponicultores y las colonias de la "abeja de la tierra" *Melipona beecheii* Bennett (Apidae: Meliponini) en el municipio de San José de las Lajas, Mayabeque. *Apicencia* 14(2): 123-133.

Álvarez, Y. & Corso, A.J. 2020. New records of Skippers (Hesperiidae) from Western Cuba. *J. Lepid. Soc.* 74(1): 61-63. <https://doi.org/10.18473/lepi.74i1.a8>

Álvarez, Y., Corso, A.J. & Acosta, A. 2020. Nuevos registros y observaciones sobre la historia natural de *Rhinthon cubana* (Lepidoptera: Hesperiiidae: Hesperiiinae) en Cuba. *R.C.C.B.* 8(1): 1-5.

Araujo, L.S., Medina, A.M. & Gimenes, M. 2018. Pollination efficiency on *Ipomoea bahiensis* (Convolvulaceae): morphological and behavioural aspects of floral visitors. *Iheringia. Sér. Zool.* 108. <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2018012>.

Barro, A. & Núñez, R. (ed.). 2011. Lepidópteros de Cuba. Spartacus Foundation y Sociedad Cubana de Zoología. Vasa, Finlandia.

Brown, B.V., Borkent, A., Cumming, J.M., Wood, D.M., Woodley, N.E. & Zumbado, M.A. (ed.). 2010. Manual of Central American Diptera. Volume 2. NRC Research Press. Ottawa, Canada.

Carranza, E. 2008. Diversidad del género *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) en el estado de Michoacán, México. Flora del Bajío y de regiones adyacentes. Instituto de Ecología AC. Michoacán, México.

Dafni, A., Tzohari, H., Ben-Shlomo, R., Vereecken, N.J. & Ne'eman, G. 2020. Flower Colour Polymorphism, Pollination Modes, Breeding System and Gene Flow in *Anemone coronaria*. *Plants* 9(397). <https://doi.org/10.3390/plants9030397>

Díaz, C.C., Bejerano, A.P., García-Beltrán, J.A. & Pérez-Piñero, A. 2016. Producción de néctar y morfometría floral en *Ipomoea triloba* y

*Turbina corymbosa* (Convolvulaceae): dos especies de importancia melífera. *Apicencia* 18(1): 1-18.

Fontenla, J.L. 1987. Aspectos comparativos estructurales de tres comunidades de mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) en Cuba. *Poeyana* 337: 1-20.

Fontenla, J.L. 1992. Biogeografía ecológica de las mariposas diurnas cubanas. Patrones generales. *Poeyana* 427: 1-30.

Fontenla, J.L., Fontenla, Y., Cuervo, Z. & Álvarez, A. 2019. Red de interacción ecológica insectos-plantas en Playas del Este, La Habana, Cuba. *Acta Bot. Cub.* 218(2): 129-142.

Hassa, P., Traiperm, P. & Stewart, A.B. 2020. Pollinator visitation and female reproductive success in two floral color morphs of *Ipomoea aquatic* (Convolvulaceae). *Plant Syst. Evol.* 306(88): 1-11. <https://doi.org/10.1007/s00606-020-01716-1>

Herrera, C.M. 1988. Variation in mutualisms: the spatio-temporal mosaic of a pollinator assemblage. *Biol. J. Linn. Soc.* 35: 95-125. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1988.tb00461.x>

Maimoni-Rodella, R.C.S. & Yanagizawa, Y.A.N.P. 2007. Floral biology and breeding system of three *Ipomoea* weeds. *Planta Daninha* 25(1): 35-42. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582007000100004>

Michener, C.D. 2007. The Bees of the World. 2nd edition. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, USA.

Navarrete-Heredia, J.L., Newton, A.F., Thayer, M.K., Ashe, J.S. & Chandler, D.S. 2002. Guía ilustrada para los géneros de Staphylinidae (Coleoptera) de México. Universidad de Guadalajara y CONABIO. México.

Núñez, R. & Barro, A. 2003. Composición y estructura de dos comunidades de mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) en Boca de Canasí, La Habana, Cuba. *Revista Biología* 17(1): 8-17.

Núñez, R. & Barro, A. 2012. A list of Cuban Lepidoptera (Arthropoda: Insecta). *Zootaxa* 3384: 1-59. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3384.1.1>

Pacheco-Filho, A.J.S., Westerkamp, C. & Freitas, B.M. 2011. *Ipomoea bahiensis* pollinators: Bees or butterflies? *Flora* 206: 662-667. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2011.02.002>

Pérez-Piñero, A. 1992. The néctar secretion of *Ipomoea triloba* L., *Turbina corimbosa* (L.) Raf., *Citrus* spp. and *Lysilima latisiliqua* (L.) Benth. and its relations to the honey harvest in Cuba. Tesis Doctoral. Rapport-Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen foer Husdjurens Utfodring och Vaard Sveriges lantbruksuniv, Sweden.

Pérez-Piñero, A. 2007. Manual de Apicultura. AGRINFOR. La Habana, Cuba.

Pérez-Piñero, A. 2017. La apicultura en Cuba y su situación actual. *Agroecología* 12(1): 67-73.

Real, L.A. 1981. Nectar availability and Bee-Foraging on *Ipomoea* (Convolvulaceae). *Biotropica* 13: 64-69. <https://doi.org/10.2307/2388072>

Roswell, M., Dushoff, J. & Winfree, R. 2018. Male and female bees show large differences in floral preference. *PLoS ONE* 14(4): e0214909. <https://doi.org/10.1101/432518>

Smith, D.S., Miller, L.D. & Miller, J.Y. 1994. The Butterflies of the West Indies and South Florida. Oxford University Press. New York, USA.

Wcislo, W.T. & Cane, J.H. 1996. Floral resource utilization by solitary bees (Hymenoptera: Apoidea) and exploitation of their stored foods by natural enemies. *Annu. Rev. Entomol.* 41: 257-286. <https://doi.org/10.1146/annurev.en.41.010196.001353>