



CONAHCYT



CICY

Desde el Herbario CICY

16: 217-223 (24/Octubre/2024)

Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/

ISSN: 2395-8790

Los dípteros también polinizan: importancia de la interacción planta- díptero en comunidades de duna costera

La contribución de los dípteros a la polinización ha sido subvalorada y por lo mismo no se comprende su relevancia incluso a pesar de ser un grupo de gran importancia en la agricultura y en diversos ecosistemas terrestres. En la vegetación de duna costera los dípteros representan uno de los grupos que más comúnmente visitan flores en busca de néctar y polen, teniendo contacto con las estructuras reproductivas de las flores. En esta contribución describimos las características como polinizadores de este grupo de insectos y destacamos el papel que pueden desempeñar en el mantenimiento de comunidades costeras.

Palabras clave:
comunidades costeras,
polinización, recompensa
floral, transferencia de
polen, visitante floral.

ALEXANDER SUÁREZ-MARIÑO* Y VICTOR PARRA-TABLA

Departamento de Ecología Tropical, Campus de Ciencias Biológicas
y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán,
Apartado Postal 4-116, Itzimná,
97000, Mérida, Yucatán, México.

[*suarez.topo@gmail.com](mailto:suarez.topo@gmail.com)

Los insectos cumplen uno de los roles más importantes para la estabilidad de los ecosistemas naturales y la producción de alimentos al facilitar la reproducción sexual de las plantas a través de la polinización. En los ecosistemas terrestres este servicio ambiental es esencial para el mantenimiento de las comunidades vegetales a largo plazo (Ollerton *et al.* 2011, Herrera 2020). Generalmente se piensa que los principales polinizadores son insectos del orden de los himenópteros (ver glosario) como la abeja de la miel *Apis mellifera* (L.). Sin embargo, existen otros grupos de insectos como los dípteros (por e.g., moscas y mosquitos) (ver glosario), que a nivel mundial han ido ganando reconocimiento al ser importantes polinizadores en cultivos como la fresa, manzano, mango y cacao, y de un sinnúmero de plantas silvestres. De todas las familias de dípteros importantes en los ecosistemas naturales destacan algunas familias con el potencial de contribuir significativamente a la polinización como la familia Syrphidae, conocidos como “moscas de las flores” (ver glosario) (Orford *et al.* 2015). De hecho, en ecosistemas de sitios templados o fríos, como ecosistemas alpinos o subárticos (Tiusanen *et al.* 2016), se ha encontrado que los dípteros son más abundantes que los himenópteros. No obstante, sigue existiendo un gran desconocimiento de la importancia de estos insectos en particular en ecosistemas tropicales, lo cual quizás se deba a que generalmente se les asocia como vectores de enfermedades o plagas. Sin embargo, del total de especies de dípteros son pocos los que transmiten enfermedades al ser humano en comparación con las

@CICYoficial



GOBIERNO DE
MÉXICO

Editores responsables: Rodrigo Duno de Stefano, Patricia Rivera Pérez y Lilia Lorena Can Itzá

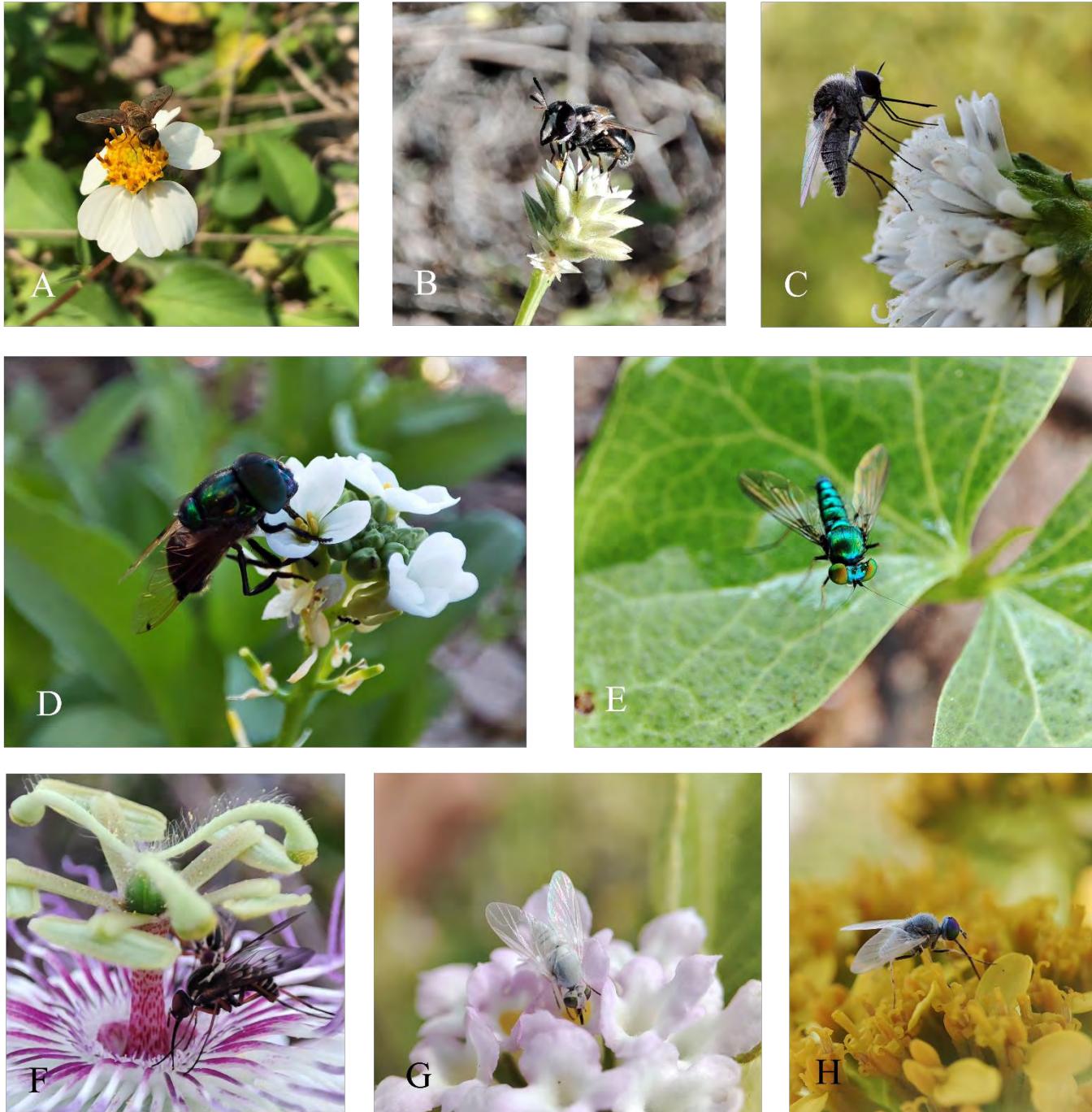


Figura 1. Especies de dípteros y plantas que interactúan en comunidades de duna costera. **A.** *Chrysanthrax edititius* Say en *Bidens pilosa* L., **B.** *Copestylum tamaulipanum* Townsend en *Alternanthera microcephala* (Moq.) Schin, **C.** *Geron senilis* Fabricius en *Melanthera nivea* (L.) Small, **D.** *Ornidia obesa* en *Cakile edentula* (Bigelow) Hook., **E.** *Condylostylus longicornis* Fabricius en *Gossypium hirsutum* L., **F.** *Poecilognathus* sp. Jaennicke en *Passiflora foetida* L., *Tmemophlebia coquilletti* Johnson en **G.** *Lantana involucrata* L. y **H.** *Flaveria linearis* Lag. (Fotografías: Alexander Suárez-Mariño).

especies que participan en el funcionamiento de los ecosistemas naturales. Por ejemplo, estudios recientes en la vegetación de matorral y duna costera de Yucatán, han sugerido que los dípteros juegan el papel de polinizadores de un gran porcentaje de las especies de plantas que allí habitan (Parra-Tabla *et al.* 2019; Suárez-Mariño *et al.* 2022). Esto a pesar de que tradicionalmente se le ha prestado poco interés al considerar que no “encajan” en la categoría de polinizador debido a algunas de sus características morfológicas y de comportamiento. Por ejemplo, se ha pensado que la falta de estructuras especializadas en su cuerpo y comportamiento generalista al buscar alimento, puede limitar su capacidad para transportar eficientemente polen entre flores. Los ecosistemas costeros son especiales entre otras cosas por las condiciones climáticas extremas (altas temperaturas, vientos marinos constantes), que limitan la actividad de los polinizadores. No obstante, los dípteros parecen estar bien adaptados a estas condiciones siendo visitantes frecuentes incluso en temperaturas superiores a los 40°C. Dada la importancia de estos insectos para la conservación de la vegetación costera, a continuación, describimos la interacción planta-díptero, los caracteres florales que atraen a estos polinizadores, y las evidencias que hasta el momento apuntan a los dípteros como *polinizadores clave* de la vegetación de duna costera.

Interacción planta-díptero en comunidades de duna costera

Los dípteros son un orden de insectos con aproximadamente 160.000 especies descritas en 158 familias, de las cuales se han observado especies de al menos 86 familias visitando flores (Encinas-Viso *et al.* 2024). En un estudio realizado en nueve comunidades de duna costera en Yucatán, se observó como visitantes florales a al menos 26 especies de dípteros de las familias Bombyliidae, Syrphidae, Dolichopodidae y Muscidae (ver glosario; Parra-Tabla *et al.* 2019). Estos polinizadores interactúan con aproximadamente 34 especies de plantas que se distribuyen a lo largo de estas comunidades (Figura 1) principalmente en búsqueda de alimento, aunque también pueden utilizarlas de soporte para resistir los fuertes vientos y protegerse del sol, depredar en algunos casos y buscar pareja (Figura 2). En la temporada de lluvias y en la seca, los dípteros

después de los himenópteros son el segundo orden más importante con 20 % y poco más de 40 % de las visitas florales, respectivamente. En la duna costera las especies visitadas con mayor frecuencia por los dípteros son especies como *Blutaparon vermiculare* (L.) Mears y la especie nativa *Cakile edentula* (Bigelow) Hook. (39 % y 17 %, respectivamente), seguidas de *Euphorbia mesembryanthemifolia* Jacq. (12 %) y *Bidens pilosa* L. (5 %). De igual modo, en estas comunidades las tres especies de dípteros con mayor porcentaje de visitas son *Hemipenthes moroides* Say (14 %), seguido de *Exoprosopa fasciata* Macquart. (12 %) y *Dipalta serpentina* Osten Sacken (11 %). Las especies de dípteros de esta comunidad se caracterizan por el uso compartido de recursos con otros insectos (abejas y algunas especies de mariposas), largos períodos de vuelo sobre las flores de múltiples plantas, estar activos durante todo el día (especialmente al mediodía), y presentar diferencias en el tamaño de sus cuerpos (Figura 1).

¿Qué atrae a los dípteros hacia las flores de duna costera?

La duna costera aporta importantes servicios ambientales, destacando su función como barrera natural ante fenómenos naturales (tormentas tropicales y huracanes) y la formación de suelo al acumular arena y materia orgánica a través de sus raíces y follaje. Se compone en su mayoría por especies herbáceas y algunas especies arbustivas (Angulo y Parra-Tabla 2018) que se han adaptado para soportar condiciones ambientales extremas (fuertes vientos, erosión, exposición directa a la radiación solar y al rocío constante de agua marina), además de desarrollar una serie de características para atraer polinizadores como el color y forma de las flores, y producir recompensas como polen y néctar. En el caso de los dípteros estos son atraídos por flores con tonalidades amarillas (*Suriana maritima* L. y *Waltheria rotundifolia* Schrank), blancas (*Cakile edentula* y *Melanthera nivea* (L.) Small), moradas (*Sesuvium portulacastrum* L. y *Okenia hypogaea* Schldl. & Cham.) o una mezcla de estos colores (e.g., *Bidens pilosa*: con tonalidades blanca y amarilla) (Lunau 2014). Especies con flores dispuestas en capítulos o en forma de campana (e.g., *Bidens pilosa* y *Cakile edentula*; Figura 2A-3B), proporcionan “plataformas de aterrizaje” para los dípteros permitiéndoles permanecer más tiempo so-



Figura 2. Los dípteros pueden utilizar las plantas para **A.** alimentarse, **B.** depredar, **C.** resistir fuertes vientos o protegerse del sol y **D.** búsqueda de pareja (Fotografías: Alexander Suárez-Mariño).

bre ellas, prolongando su visita y aumentando la posibilidad de contacto con sus estructuras sexuales (anteras y estigma), mientras que flores pequeñas facilitan su acceso a las recompensas florales (*Alternanthera microcephala* (Moq.) Schinz y *Lantana involucrata* L.; Figura 1B-G). La cantidad de polen y calidad del néctar puede variar según la especie, estas recompensas florales son la principal fuente de alimento de los insectos (Larson *et al.* 2001), por lo que también juegan un papel importante en la atracción de los polinizadores. El néctar es la recompensa principal que buscan los dípteros, ya que proporciona la energía suficiente para volar y mante-

ner sus funciones vitales al contener azúcares, aminoácidos, proteínas, lípidos y vitaminas (Figura 3A). Mientras que el polen es aprovechado como una fuente de nutrientes necesarios para su desarrollo y reproducción (Figura 3B).

El papel de los dípteros como polinizadores en la duna costera

La información relacionada con las visitas florales por sí sola no es suficiente para conocer la contribución de los dípteros a la polinización en comunidades de duna costera, ya que no todos los insectos que visitan una flor tienen contacto con las estructu-



Figura 3. Recompensas florales de las plantas en duna costera. **A.** *Poecilognathus sp.* Jaennicke buscando néctar en *Scaevola plumieri* (L.) Vahl. **B.** Microdíptero alimentándose de polen de *Cakile edentula* (Bigelow) Hook. (Fotografías: Alexander Suárez-Mariño).

ras sexuales, ni transportan o depositan una cantidad suficiente de polen, por lo que no pueden ser considerados estrictamente como polinizadores. Sin embargo, existen otros factores además de las visitas florales que respaldan el papel de este grupo como polinizadores. (1) Los dípteros representan el 32 % de los visitantes florales que contactan las estructuras reproductivas de las flores que se han observado en la duna costera, convirtiéndolos en un grupo importante y representativo de estas comunidades. Además, interactúan con 16 familias de plantas (principalmente Amaranthaceae, Brassicaceae, Euphorbiaceae y Asteraceae) lo que sugiere su participación en la polinización de un gran número de plantas. (2) El tamaño y forma de los dípteros, así como las estructuras de sus cuerpos promueven la transferencia de polen. A diferencia de las abejas los dípteros no poseen estructuras especializadas para el transporte de polen (e.g., corbículas o escopas), pero especies como *Condylostylus longicornis* Fabricius (Dolichopodidae) y *Chrysanthrax edititius* Say (Bombyliidae) tienen en sus cuerpos cerdas y vellosidades con las que pueden atrapar y transportar granos de polen (Figura 4A). Mientras que especies como *Copestylum tamaulipanum* Townsend (Syrphidae) con una probóscide larga (i.e., aparato bucal en forma de trompa) es capaz de no solo absorber néctar sino de remover una cantidad considerable de polen de las

flores (Figura 4B). Los dípteros varían en el tamaño y forma de sus cuerpos, lo que puede influir en la capacidad para acceder a las flores de forma más efectiva que otros polinizadores (e.g., dípteros con cuerpos pequeños acceden fácilmente a las flores; Figura 1G-H), aumentando la posibilidad de contacto con las estructuras sexuales de las flores. (3) El polen que transportan los dípteros puede darnos una mejor idea del verdadero potencial que tiene este grupo en la polinización. Las cargas de polen encontradas en el cuerpo de los dípteros (i.e., patas, tórax y cabeza; Figura 4A-B) indican que estos polinizadores adhieren y mueven en sus cuerpos granos de polen de al menos 14 especies de plantas (e.g., *Cakile edentula*, *Alternanthera microcephala*, *Bidens pilosa*; Figura 4C), demostrando el alto número de especies que visitan y la alta probabilidad para transferir polen de una flor a otra. (4) Los dípteros tienen la capacidad de adaptarse rápidamente, lo que podría hacerlos más eficientes al polinizar. Debido a su ciclo de vida corto, su capacidad de volar largas distancias y su resistencia a condiciones ambientales extremas como el presentar mayor tolerancia a altas temperaturas, les permite interactuar durante más tiempo con las plantas promoviendo la polinización y manteniendo las comunidades vegetales en momentos donde las condiciones son adversas para otros polinizadores como en la temporada seca. (5)

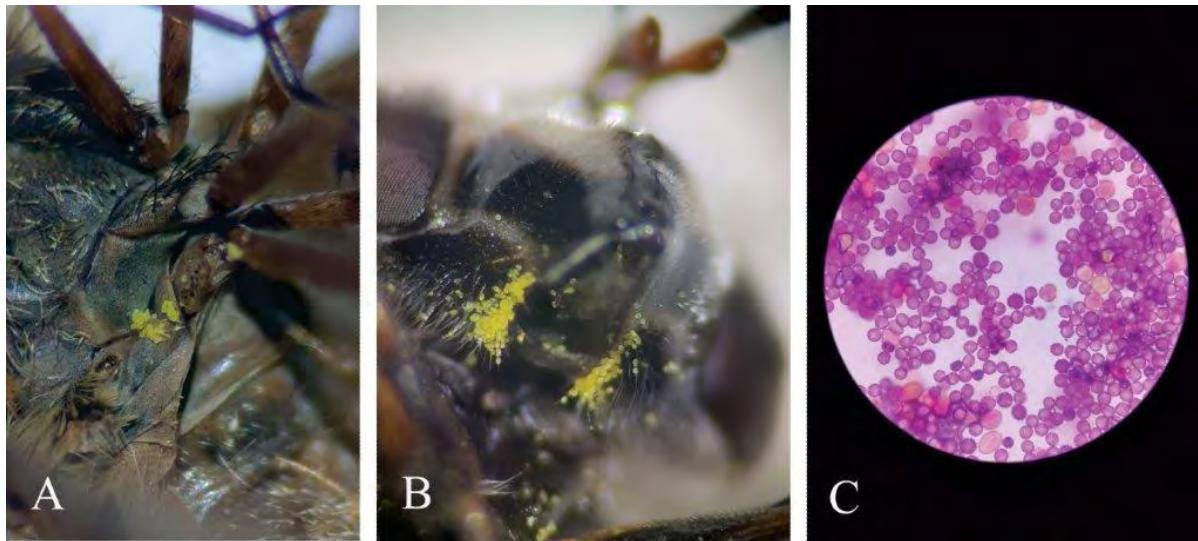


Figura 4. Granos de polen adheridos al cuerpo de **A.** *Chrysanthrax edititius* Say (tórax) y **B.** *Copestylum tamaulipanum* Townsend (cabeza). **C.** Muestra de polen removido del cuerpo de un díptero (Fotografías: Alexander Suárez-Mariño).

Un reflejo de la importancia de los dípteros como polinizadores que contribuyen al mantenimiento de las comunidades es que análisis de las redes de interacción planta-polinizador han mostrado que forman una parte esencial dentro de dichas redes, donde se ha podido identificar especies desde altamente generalistas (*Geron senilis* Fabricius) hasta muchas otras especialistas (*Tmemophlebia coquilletti* Johnson) (Suárez-Mariño *et al.* 2022).

En conjunto, las visitas florales, la conducta y el acarreo de polen nos brindan una visión más amplia del rol que tienen los dípteros en comunidades costeras, mostrando la importancia de que estudios futuros pongan más atención a estos insectos. Ante el declive de las poblaciones de abejas en todo el mundo (Potts *et al.* 2010), en comunidades de duna costera donde la abundancia de especies de dípteros es similar a la de los himenópteros, conservar la interacción planta-díptero podría proporcionar un seguro para el mantenimiento de las comunidades vegetales, y así preservar los valiosos servicios ambientales que proveen estos ecosistemas.

Glosario

Bombyliidae: también conocidos como “moscas abejorro” o “moscas esfinge”, poseen cuerpos robustos y peludos con alas vistosas, colores brillantes (amarillo, negro o naranja) y suelen alimentarse de polen y néctar (Figura 1A y 2D).

Dípteros: son un grupo diverso de insectos que se caracterizan por tener antenas cortas, aparato bucal modificado para una variedad de funciones alimenticias (lamer, chupar, picar o perforar) y patas modificadas para diversas funciones (caminar y saltar). Poseen un par de alas membranosas funcionales y otro par reducido a estructuras llamadas “halterios”, que les dan equilibrio y dirección durante el vuelo. Presentes en un gran número de hábitats con diferentes modos de vida, los dípteros tienen una importancia ecológica como depredadores, descomponedores y vectores de enfermedades.

Dolichopodidae: estos dípteros son conocidos como “moscas de patas largas” o “bailarinas”, como su nombre lo indica se caracterizan por tener patas largas y delgadas, así como por su capacidad para volar y moverse ágilmente (Figura 1E).

Himenópteros: grupo de insectos (incluye abejas, avispas y hormigas) que se distinguen por tener dos pares de alas membranosas (siendo las posteriores de menor tamaño), que durante el vuelo se mantienen acopladas por una serie de pequeños ganchos llamados “hamulus”. Poseen una gran diversidad morfológica y comportamental, los que les permite adaptarse a una amplia variedad de hábitats, pueden tener un modo de vida solitario o ser altamente sociales.

Muscidae: llamadas “moscas domésticas”, son comunes en entornos urbanos y rurales, y se alimentan de una gran variedad de materia orgánica

(alimentos en descomposición, exudados de plantas y sangre).

Syrphidae: se les conoce como “moscas de las flores”, su apariencia es similar a la de ciertas abejas o avispas (mimetismo). Presentan colores intensos con bandas amarillas, naranjas o negras en sus cuerpos (Figura 1B-D).

Referencias

- Angulo D. y Parra-Tabla V. 2018.** Las plantas de la zona de pioneras de la costa: una vida llena de desafíos. *Desde el Herbario CICY* 10: 222–226.
- Encinas-Viso F., Goodwin E., Saunders M.E., Florez J., Lumbers J. y Rader R. 2024.** The missing links: Bee and non-bee alpine visitor observation networks differ to pollen transport networks. *Ecological Entomology* 1–9. <https://doi.org/10.1111/een.13311>
- Herrera C.M. 2020.** Flower traits, habitat, and phylogeny as predictors of pollinator service: a plant community perspective. *Ecological Monographs* 90(2): e01402. <https://doi.org/10.1002/ecm.1402>
- Larson B.M.H., Kevan P.G. y Inouye D.W. 2001.** Flies and flowers: taxonomic diversity of anthophiles and pollinators. *The Canadian Entomologist* 133(4): 439–465. <https://doi.org/10.4039/Ent133439-4>
- Lunau K. 2014.** Visual ecology of flies with particular reference to colour vision and colour preferences. *Journal of Comparative Physiology A* 200: 497–512. <https://doi.org/10.1007/s00359-014-0895-1>
- Ollerton J., Winfree R. y Tarrant S. 2011.** How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos* 120: 321–326. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2010.18644.x>
- Orford K.A., Vaughan I.P. y Memmott J. 2015.** The forgotten flies: the importance of non-syrphid Diptera as pollinators. *Proceedings of the royal society B: biological sciences* 282(1805): 20142934. <http://doi.org/10.1098/rspb.2014.2934>
- Parra-Tabla V., Angulo-Pérez D., Albor C., Campos-Navarrete M.J., Tun-Garrido J., ... y Arceo-Gómez G. 2019.** The role of alien species on plant-floral visitor network structure in invaded communities. *PLOS ONE* 14(11): e0218227. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218227>
- Potts S.G., Biesmeijer J.C., Kremen C., Neumann P., Schweiger O. y Kunin W.E. 2010.** Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in ecology & evolution* 25(6): 345–353. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.01.007>
- Suárez-Mariño A., Arceo-Gómez G., Albor C. y Parra-Tabla V. 2022.** Co-flowering modularity and floral trait similarity help explain temporal changes in plant–pollinator network structure. *Plant Ecology* 223: 1289–1304. <https://doi.org/10.1007/s11258-022-01275-0>
- Tiusanen M., Hebert P.D., Schmidt N.M. y Roslin T. 2016.** One fly to rule them all—Muscid flies are the key pollinators in the arctic. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 283: 20161271. <https://doi.org/10.1098/rspb.2016.1271>

Desde el Herbario CICY, 16: 217-223 (24-octubre-2024), es una publicación semanal editada por el Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., con oficinas en Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999) 942-8330 Ext. 110, www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/, webmas@cicy.mx. Editores responsables: Rodrigo Duno de Stefano, Patricia Rivera Pérez y Lilia Lorena Can Itzá. Reserva de Derechos al Título Exclusivo No. 04-2016-041413195700-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: 2395-8790. Responsable de la publicación: José Fernely Aguilar Cruz, Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 24 de octubre de 2024. Las opiniones expuestas por los autores no necesariamente expresan la postura del editor de la publicación. De la misma manera, la responsabilidad sobre la veracidad y la precisión de los contenidos, le corresponde totalmente a los autores de los ensayos.