



# Los insectos vectores también aman lo dulce: el papel del azúcar vegetal en la transmisión de enfermedades

ANA CELIA MONTES DE OCA-AGUILAR\*, KARINA B. LÓPEZ-ÁVILA, ERIKA I. SOSA-BIBIANO Y  
ELSY NALLELI LORÍA CERVERA\*

Laboratorio de Inmunología, Centro de Investigaciones Regionales "Dr. Hideyo Noguchi", Avenida  
Itzáes 490, esquina con Calle 59, Colonia Centro, 97000, Mérida, Yucatán, México.

\*[ana.montesdocaa@gmail.com](mailto:ana.montesdocaa@gmail.com); [nalleli.cervera@correo.uady.mx](mailto:nalleli.cervera@correo.uady.mx)

**Resumen:** Todos los insectos vectores se alimentan de sangre, lo que les permite transmitir diversos patógenos que causan enfermedades que afectan la salud de miles de personas en el mundo. En la naturaleza los vectores también dependen del azúcar de las plantas para sobrevivir y completar su ciclo de vida. Sin embargo, el papel de las plantas ha sido poco explorado. Estos azúcares no solo sustentan su actividad, también pueden influir en su capacidad para transmitir patógenos. Comprender esta relación podría abrir nuevas estrategias para prevenir y controlar enfermedades como el dengue, la malaria o la leishmaniasis.

**Palabras clave:** Alimentación vegetal, capacidad vectorial, competencia vectorial, enfermedades transmitidas por vectores, fitófaga, hematofagia.



Gobierno de  
**México**

**Ciencia y Tecnología**

Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación





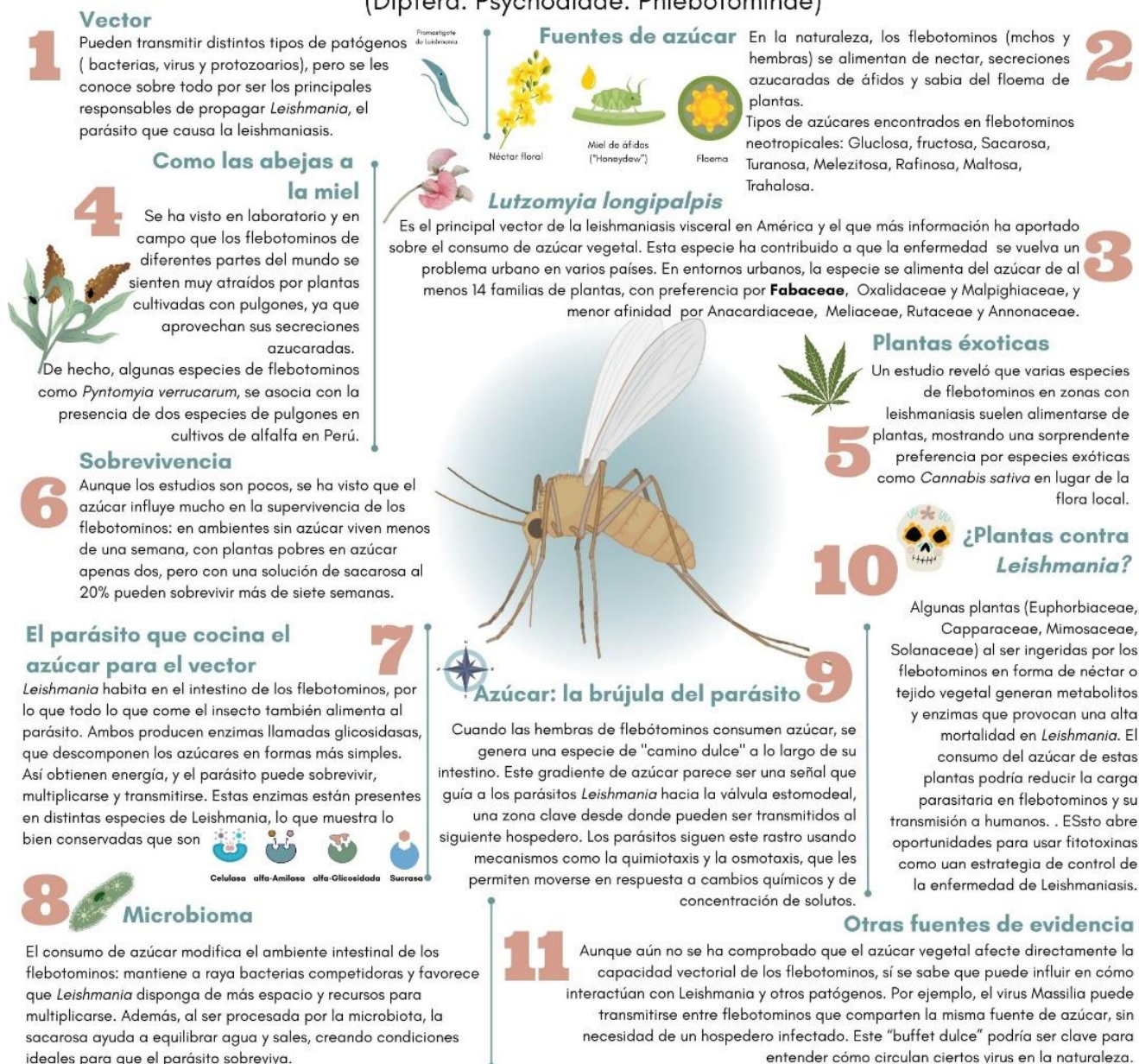
**Introducción:** Se ha vuelto tan común escuchar la palabra dengue, zika o chikungunya, que seguro lo primero en que piensas es en mosquitos. Estas y otras enfermedades forman parte de un grupo más amplio llamado enfermedades transmitidas por vectores (ETV's), que incluyen también a otros artrópodos como chinches, garrapatas y flebotominos, entre otros. Más de un tercio de la población mundial está en riesgo de contraer estas enfermedades que a su vez son tan diversas y algunas son desatendidas por los sistemas de salud de los países más afectados. En nuestra historia, los protagonistas son los vectores, principalmente insectos, como mosquitos, chinches, etc. Todos ellos cuentan con un rasgo en común: se alimentan de sangre, un hábito conocido como "hematofagia". Podríamos dedicar páginas enteras a hablar sobre cómo estos animales se adaptaron para poder alimentarse de sangre, pero esa no es nuestra intención. Lo que si vale la pena resaltar es que la hematofagia ha aparecido varias veces de forma independiente en el árbol de la vida de los artrópodos dando lugar a interacciones antiguas y complejas con diversos patógenos. Así, mientras que este comportamiento ha permitido a los patógenos desarrollar estrategias para utilizar a los artrópodos como "vehículos" de transmisión y propagación (multiplicación/reproducción), a los vectores, les ofrece una dieta rica en proteínas, que activa procesos metabólicos esenciales como la muda y el desarrollo de los huevos (ovogénesis) que resulta en la reproducción. Es por ello que los vectores, especialmente hembras, invierten parte de su vida en busca de hospederos sanguíneos (i.e., vertebrados). Esta necesidad de sangre para la reproducción, y el hecho de que diferentes tipos

de vectores pueden realizar varias tomas de sangre a lo largo de su vida adulta, hace que sean exitosos en la transmisión de diversos patógenos. Pero, ¿es la sangre el único alimento de los vectores? o ¿existe otro compuesto esencial que también influya en cómo se da la interacción vector-patógeno? Esto es justamente lo que abordaremos en esta contribución.

**¿Es la sangre el único combustible de los vectores?:** La respuesta es no, los vertebrados no son los únicos hospederos esenciales para la gran mayoría de los vectores más importantes de ETVs, como mosquitos, flebotominos, e inclusive chinches besuconas. Si bien en la mayoría de estos grupos de importancia médica, las hembras son las únicas hematófagas, en la naturaleza ambos sexos se alimentan directa o indirectamente de azúcares derivados de plantas vasculares (fitofagia). Sin azúcar, morirían inclusive con acceso frecuente a fuentes de sangre. Pese a ello, la mayoría de las investigaciones se han enfocado casi exclusivamente en los hospederos sanguíneos de los vectores. Esto ha dejado en segundo plano nuestro conocimiento sobre el origen y composición de las fuentes de azúcares; sin embargo, en algunos grupos la investigación ha permitido identificar como fuentes primarias al néctar (floral y extrafloral y la miel producida por otros insectos como áfidos y cóccidos (Insecta: Hemiptera: Stenorrhyncha) que también tienen origen vegetal. Esto último es interesante, porque existen estudios que muestran que algunos vectores son más abundantes en paisajes con plantas cultivables infestadas con áfidos (Figura 1). Otras fuentes importantes de azúcares para los vectores son la savia del floema, las frutas en descomposición y tejidos vegetales. De hecho, cuando

## FLEBOTOMINOS

(Diptera: Psychodidae: Phlebotominae)



**Figura 1.** Algunas generalidades sobre la relación de los flebotominos con los azúcares derivados de plantas y su implicación en la competencia vectorial de *Leishmania*. (Infografía: Ana C. Montes de Oca-Aguilar).

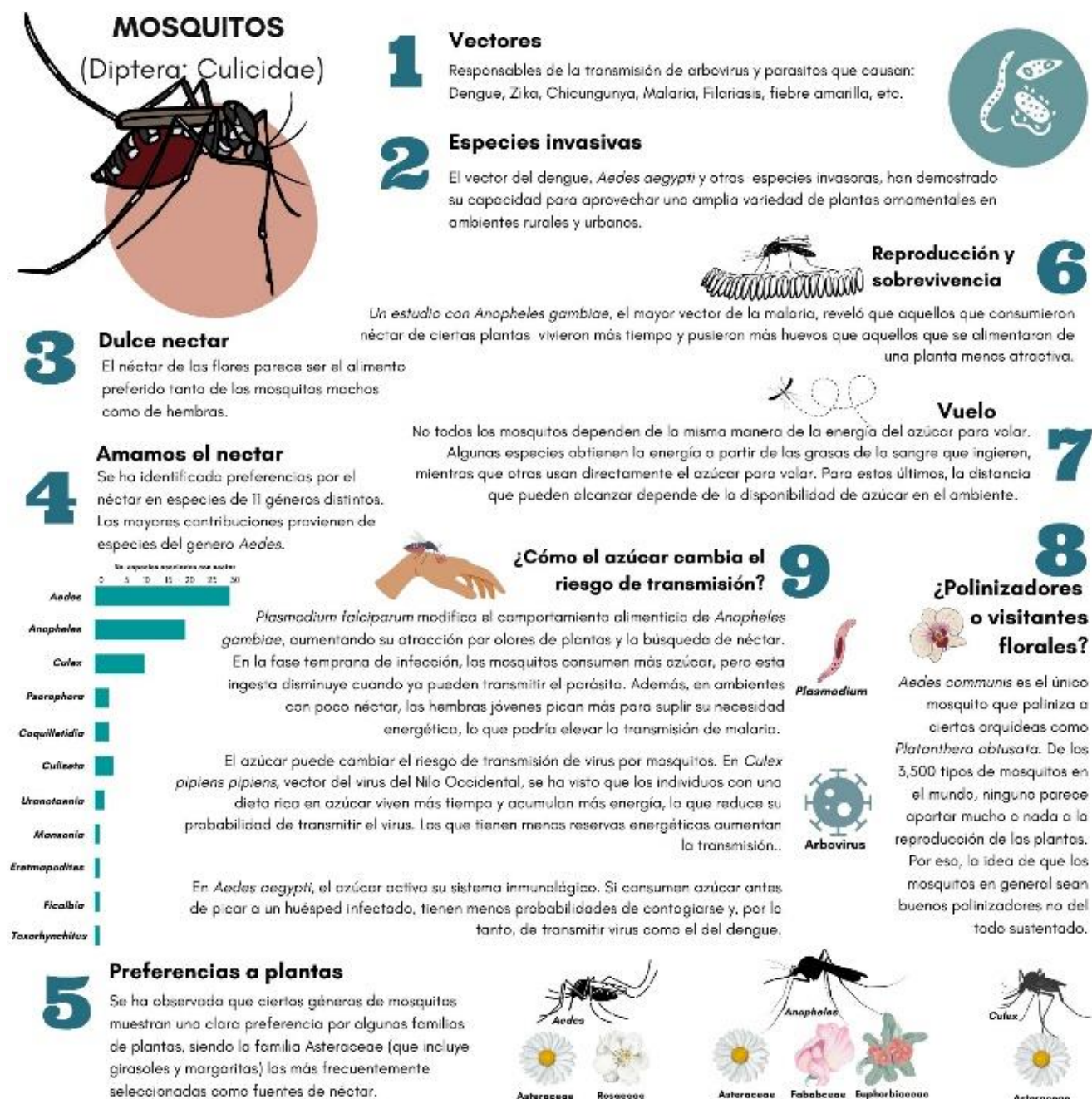


Figura 2. ¿Dulce peligro? La relación entre mosquitos, azúcares vegetales y la transmisión de enfermedades. (Infografía: Ana C. Montes de Oca-Aguilar).



las condiciones del ambiente son adversas (i.e., sequía o en zonas áridas) algunos de ellos aprovechan los tejidos vegetales como un importante recurso alternativo ante la escasez. Todos estos elementos derivados de las plantas son, en su mayoría, ricos en fructosa, sacarosa y glucosa, y representan una fuente de energía que influye en la supervivencia (tiempo de vida), condición física y reproducción de varios vectores (Figuras 1 y 2).

**Pero, ¿cómo el azúcar puede influir en la relación vector-patógeno?:** Para responder esto, primero es importante explicar dos conceptos relacionados que no significan lo mismo: **competencia** y **capacidad vectorial**. La primera hace alusión a las características fisiológicas y genéticas que permiten que un patógeno pueda infectar, desarrollarse dentro del vector y, finalmente, ser transmitido. Por ello, no todos los artrópodos pueden actuar como vectores. En cambio, capacidad vectorial es un modelo matemático que estima el "potencial" que tiene un vector para propagar una enfermedad en una población. Este último modelo es sumamente importante para entender el comportamiento epidemiológico de las ETV's, y depende de cuatro atributos importantes del vector: la densidad, el número de veces que se alimenta de sangre, cuánto sobrevive, y el tiempo que tarda el patógeno en desarrollarse dentro de él.

Con esto claro, volvamos a la pregunta: ¿de qué manera el azúcar que consumen los vectores puede influir en la transmisión de patógenos? Las respuestas más interesantes provienen de estudios realizados en mosquitos y flebotominos (Figura 1) a través de evidencia directa e indirecta. Por ejemplo, en flebotominos, la escasez de azúcar puede afectar las densidades poblacionales

del vector y la sobrevivencia del parásito. Ante la escasez o severidad de condiciones, algunas especies de flebotominos (por ejemplo, del género *Phlebotomus* Rondani y Berté, 1840, *Sergentomyia* França y Parrot, 1920 y *Lutzomyia longipalpis* Lutz y Neiva, 1912) optan por alimentarse de tejido vegetal rico en almidón y celulosa. En esas circunstancias, el parásito *Leishmania* spp. ayuda con la producción de enzimas (como glucosidasa y amilasa) que degradan el azúcar a formas más simples que los nutren y benefician a ambos. Pero esto no es todo: en laboratorio se ha observado que el tipo de azúcar afecta el desarrollo y la migración del parásito en el tracto digestivo de los flebotominos. Inclusive, el azúcar parece evitar que algunas especies del género *Leishmania* sean expulsados durante la alimentación sanguínea al influir en las enzimas que le permiten "anclarse" al intestino del vector.

Hemos resumido evidencia sobre la influencia del azúcar en la competencia vectorial, pero ¿qué sabemos sobre el impacto en la capacidad vectorial? Los mosquitos *Aedes aegypti* Linneus y algunas especies de anofelinos (*Anopheles* Meigen) aportan evidencia robusta al respecto (Figura 2). Los estudios de laboratorio y campo han demostrado que el consumo de azúcar vegetal influye en su sistema inmune, la vulnerabilidad a patógenos, la frecuencia de alimentación con sangre y en el nivel de infección. Sin embargo, estos efectos no son iguales en todos los casos, si no que dependen de la especie de mosquito, la disponibilidad de la planta-azúcar, e incluso de la interacción entre los genotipos del vector y del patógeno. Un ejemplo interesante es el de *Anopheles sergenti* (Theobald), vector del parásito causante de la malaria. Un estudio encontró que



**Figura 3.** Algunos aspectos sobre evidencia que respalda el comportamiento fitófago de las chichas vectores de *Trypanosoma cruzi*. (Infografía: Ana C. Montes de Oca-Aguilar).

## Otros grupos de importancia médica

| Tábanos<br>(Diptera: Tabanidae)                                                     | Vectores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Azúcar                                                                                                                                                                                            | Influencia<br>en la transmisión |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|    | Han sido pobremente estudiados, pero son vectores mecánicos de por lo menos 30 patógenos que causan enfermedades en humano y animales, dentro de los que destacan <i>Trypanosoma</i> , <i>Anaplasma</i> , <i>Brucella</i> , <i>Dirofilaria</i> .                                                                                                                                                                                                                                                       | Son importantes polinizadores de plantas. Los pocos estudios muestran que les gusta alimentarse de néctar. También se han encontrado especies alimentadas con secreciones producidas por pulgones | Desconocido                     |
| Jejenes<br>(Diptera: Simuliidae)                                                    | Algunas especies son vectores de <i>Onchocerca volvulus</i> , una filaria responsable de la oncocercosis en varias regiones del mundo (África, América Latina (México, Guatemala y Venezuela tuvieron focos endémicos).                                                                                                                                                                                                                                                                                | Los azúcares más comunes detectadas en estos insectos son la glucosa, sacarosa, meliazitosa. También les encanta alimentarse de las secreciones de pulgones y coccidas.                           | Desconocido                     |
|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                   |                                 |
| Chaquistes<br>(Diptera: Ceratopogonidae)                                            | Son transmisores de virus (Virus del Oropuche) y filarias que afectan la salud humana y animal. Por ejemplo, algunas especies del Género <i>Culicoides</i> son vectores de la filaria <i>Mansonella</i> que causan una enfermedad desatendida en varias regiones. En América Latina (incluido México), la especie <i>Culicoides furax</i> es un vector documentado de <i>Mansonella ozzardi</i> . A pesar de su baja mortalidad, estas filarias pueden tener un impacto crónico en la calidad de vida. | El acceso a las secreciones dulces de los pulgones prolonga la longevidad de <i>Culicoides nubeculosus</i> y aumenta la fecundidad ovárica.                                                       | Desconocido                     |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                   |                                 |

**Figura 4.** Especies de insectos de importancia médica que también hacen uso del azúcar de plantas y sus derivados.  
(Infografía: Ana C. Montes de Oca-Aguilar).

este mosquito era más abundante en lugares con abundancia de *Acacia raddiana* Savi. Los sitios ricos en el azúcar de esta planta aceleraban la reproducción de los mosquitos al acortar los ciclos gonotróficos (el tiempo entre una picadura y la

puesta de huevos), que no solo aumentaba su población, sino también su capacidad de transmitir el parásito hasta 250 veces más que aquellos sin acceso a esta fuente de azúcar. En resumen, aunque todavía falta integrar mejor la evi-



dencia para muchas especies de interés epidemiológico, los estudios existentes apuntan a que el azúcar vegetal puede tener una fuerte influencia en la transmisión de patógenos.

**¿Plantas contra patógenos? Descubriendo el potencial oculto del azúcar vegetal:** Aunque algunos azúcares podrían favorecer la transmisión de enfermedades, otros podrían combatirlas. Por ejemplo, bajo condiciones de laboratorio, cuando el mosquito *A. aegypti* se alimenta de fructosa, sacarosa o glucosa, activa genes que luchan contra arbovirus como el Zika; y en el caso de algunos flebotominos, hay plantas cuyos compuestos son tóxicos para *Leishmania*, causando que el parásito se aglutine y desintegre. Esto nos lleva a preguntarnos: ¿los insectos vectores se alimentan de cualquier planta o prefieren algunas en particular? Aunque hay indicios de que muestran preferencia por ciertas plantas (Figuras 1 y 2), aún hacen falta estudios rigurosos para entender bien este comportamiento. Sobre todo que nuestro conocimiento de la relación azúcar-vector-patógeno continúa limitando para muchos grupos de importancia médica (Figuras 3 y 4).

**El poder verde en la salud pública: dejemos de ignorar a las plantas:** Ahora sabemos que el azúcar también desempeña un papel vital no solo para algunos vectores, sino también para los patógenos que transmiten. Sin embargo, aún queda mucho por descubrir sobre el comportamiento fitófago de diversos grupos de importancia epidemiológica, ya que todo indica que no se limita únicamente al orden Díptera, al que pertenecen los mosquitos y los flebotominos (Figura 3). Por otro lado, los esfuerzos por entender

cómo se propagan las ETV's se continúan enfocando en el triángulo clásico: vector, patógeno y el animal del que se alimenta el vector. Ahí las plantas no son tomadas en cuenta y podrían tener un papel clave. En la última década, hemos investigado cómo la deforestación (i.e., pérdida de comunidades vegetales nativas) se relaciona con la aparición de ETV's, y para ello nos basamos en analizar cambios en el número y abundancia de vectores y animales vertebrados. Pero no nos hemos detenido a pensar: ¿qué pasa con las plantas? ¿Cómo afecta su desaparición en los patrones de una enfermedad? Las respuestas podrían cambiar la forma en que entendemos y enfrentamos muchas ETV's.

**Agradecimientos:** Al Dr. José Antonio de Fuentes Vicente (Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, UNICACH) por los comentarios que enriquecieron este trabajo.

## Referencias

- Almire F., Terhzaz S., Terry S., McFarlane M., Gestuevo R.J., Szemiel A.M., ... & Pondeville E. 2021.** Sugar feeding protects against arboviral infection by enhancing gut immunity in the mosquito vector *Aedes aegypti*. *PLoS Pathogens* 17(9): e1009870.  
<https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1009870>
- Gontijo N.F., Melo M.N., Riani E.B., Almeida-Silva S., & Mares-Guia M.L. 1996.** Glycosidases in *Leishmania* and their importance for *Leishmania* in phlebotomine sandflies with special reference to purification and characterization of a sucrase. *Experimental parasitology* 83(1): 117-124.



<https://doi.org/10.1006/expr.1996.0055>

**Gu W., Müller G., Schlein Y., Novak R.J., & Beier J.C. 2011.** Natural plant sugar sources of *Anopheles* mosquitoes strongly impact malaria transmission potential. *PloS One* 6(1): e15996.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015996>

**Herrerros-Moya E., Sinka M., Harris A.F., Entwistle J., Martin A.C., & Willis K. 2025.** The food of life: which nectar do mosquitoes feed on? An evidence-based meta-analysis. *Environmental Entomology* 54(2): 352-366.

<https://doi.org/10.1093/ee/nvaf009>

**Palmer-Young E.C., Schwarz R.S., Chen Y., & Evans J.D. 2022.** Can floral nectars reduce transmission of *Leishmania*? *PLOS Neglected Tropical Diseases* 16(5): e0010373.

<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0010373>

**Stone C.M. & Foster W.A. 2013.** Plant-sugar feeding and vectorial capacity. In: Takken W. & Koenraadt C.J.M. (eds.). *Ecology of parasite-vector interactions*, pp. 35-79. Wageningen Academic.

<https://doi.org/10.3920/978-90-8686-744-8>

**Desde el Herbario CICY, 17: 269-277 (13-noviembre-2025)**, 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/](http://www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/), [webmas@cicy.mx](mailto:webmas@cicy.mx). Editores responsables: Germán Carnevali, Patricia Rivera Pérez y José Luis Tapia Muñoz. 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: 13 de noviembre de 2025. 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.