



TRABAJO DE CAMPO: PROFESORA DE LA DACBioI-UJAT EN LA COLECTA DE MUESTRAS DE POLEN DE *Rizophora mangle*.
Laguna de Términos; Campeche; México.

Fotografía: cortesía de Marcela Alejandra Cid Martínez



UJAT

UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO

“ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE”

DIRECTORIO

L.D. Guillermo Narváez Osorio
Rector

Dr. Luis Manuel Hernández Govea
Secretario de Servicios Académicos

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
Secretario de Investigación, Posgrado y Vinculación

Mtro. Jorge Membreño Juárez
Secretario de Servicios Administrativos

Mtro. Miguel Armando Vélez Téllez
Secretario de Finanzas

Dr. Arturo Garrido Mora
Director de la División Académica de Ciencias Biológicas

Dra. Ana Rosa Rodríguez Luna
Coordinadora de Investigación y Posgrado, DACBIOL-UJAT

M. en A. Emilio Ocampo Morales
Coordinador Administrativo, DACBIOL-UJAT

M.I.P.A. Araceli Guadalupe Pérez Gómez
Coordinadora de Docencia, DACBIOL-UJAT

M.C.A. Yessenia Sánchez Alcudia
Coordinadora de Difusión Cultural y Extensión, DACBIOL-UJAT

COMITÉ EDITORIAL DE KUXULKAB'

Dr. Andrés Reséndez Medina †
Editor fundador

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Editor ejecutivo y encargado

Dra. Coral Jazvel Pacheco Figueroa

Dr. Jesús García Grajales

Dra. Carolina Zequeira Larios

Dr. Rodrigo García Morales

Dra. María Elena Macías Valadez-Treviño

Ocean. Rafael García de Quevedo Machain

M.C.A. Ma. Guadalupe Rivas Acuña

Dr. Nicolás Álvarez Pliego

Dra. Nelly del Carmen Jiménez Pérez

Dr. Marco Antonio Altamirano González Ortega

Dra. Rocío Guerrero Zárate

Dr. Eduardo Salvador López Hernández

Dra. Nadia Florencia Ojeda Robertos

Dr. Maximiano Antonio Estrada Botello

Dra. Melina del Carmen Uribe López

Dr. José Guadalupe Chan Quijano

Dra. Martha Alicia Perera García

Editores asociados

Dra. Ramona Elizabeth Sanlúcar Estrada

M.C.A. Alma Deysi Anacleto Rosas

Dra. Ena Edith Mata Zayas

M. en Pub. Magally Guadalupe Sánchez Domínguez

Correctores de estilo

M.C.A. María del Rosario Barragán Vázquez

M. en C. Leonardo Noriel López Jiménez

Dra. Violeta Ruiz Carrera

Correctores de pruebas

M.Arq. Marcela Zurita Macías-Valadez

M. en C. Sulma Guadalupe Gómez Jiménez

Traductoras

L.I.A. Ervey Baltazar Esponda

Soporte técnico institucional

Srta. Ydania del Carmen Rosado López

Téc. Juan Pablo Quiñonez Rodríguez †

Apoyo técnico

CONSEJO EDITORIAL (EXTERNO)

Dra. Lilia María Gama Campillo

División Académica de Ciencias Biológicas, UJAT - México

Dr. Roberto Carlos González Focil

Jefe del Departamento de Revistas Científicas, UJAT - México

Dra. Juliana Álvarez Rodríguez

División Académica de Ciencias Económico Administrativas, UJAT - México

Dr. Jesús María San Martín Toro

Universidad de Valladolid (UVA) - España

ISSN 2448-508X

KUXULKAB'

La revista KUXULKAB' (vocablo chontal que significa «tierra viva» o «naturaleza») es una publicación cuatrimestral de divulgación científica la cual forma parte de las publicaciones periódicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; aquí se exhiben tópicos sobre la situación de nuestros recursos naturales, además de avances o resultados de las líneas de investigación dentro de las ciencias biológicas, agropecuarias y ambientales principalmente.

El objetivo fundamental de la revista es transmitir conocimientos con la aspiración de lograr su más amplia presencia dentro de la propia comunidad universitaria y fuera de ella, pretendiendo igualmente, una vinculación con la sociedad. Se publican trabajos de autores nacionales o extranjeros en español, con un breve resumen en inglés, así como también imágenes caricaturescas.

KUXULKAB' se encuentra disponible electrónicamente y en acceso abierto:



Revistas Universitarias (<https://revistas.ujat.mx/>)

Portal electrónico de las publicaciones periódicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).



Repositorio Institucional (<http://ri.ujat.mx/>)

Plataforma digital desarrollado con el aval del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), se cuenta con un acervo académico, científico, tecnológico y de innovación de la UJAT.



Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (www.latindex.ppl.unam.mx)

Red de instituciones que reúnen y diseminan información sobre las publicaciones científicas seriadas producidas en Iberoamérica.



PERIÓDICA (<http://periodica.unam.mx>)

Base de datos bibliográfica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), con registros bibliográficos publicados América Latina y el Caribe, especializadas en ciencia y tecnología.



Nuestra portada:

De micropartículas, hongos, esporas, murciélagos hasta viruela símica.

Diseño de:

Fernando Rodríguez Quevedo (División Académica de Ciencias Biológicas, UJAT).

Fotografías de:

Imagen alusiva al número publicado y de uso libre en la red.

KUXULKAB', año 28, No. 62, septiembre-diciembre 2022; es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) a través de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBIOL). Av. Universidad s/n, Zona de la Cultura; Col. Magisterial; Villahermosa, Centro, Tabasco, México; C.P. 86040; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; <https://revistas.ujat.mx>; kuxulkab@ujat.mx. Editor responsable: Fernando Rodríguez Quevedo. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2013-090610320400-203; ISSN: 2448-508X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Editor ejecutivo, Fernando Rodríguez Quevedo; Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5; entronque a Bosques de Saloya; CP. 86039; Villahermosa, Centro, Tabasco; Tel. (993) 358 1500, 354 4308, extensión 6415; Fecha de la última modificación: 09 de septiembre de 2022.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la revista, ni de la DACBIOL y mucho menos de la UJAT. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE SEMILLAS DISPERSADAS POR MURCIÉLAGOS FRUGÍVOROS EN SELVAS DEL TRÓPICO HÚMEDO MEXICANO

MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF SEEDS DISPERSED BY FRUIT BATS IN JUNGLES OF THE HUMID MEXICAN TROPICS

Sara Salazar Arias¹, Nelly del Carmen Jiménez Pérez^{2✉}, Rodrigo García Morales³ & Eduardo Javier Moguel Ordóñez⁴

¹Bióloga por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). ²Bióloga por la UJAT; Doctora en Ciencias en Sistemática por el Instituto de Ecología (INECOL A.C.). Su área de interés es la sistemática de angiospermas, florística de bosques tropicales y botánica económica de plantas tropicales. Profesora-investigadora y curadora de la Colección de Plantas Vasculares del Herbario UJAT en la DACBio-UJAT. ³Ecólogo por la UJAT; Maestro en Ciencias Ambientales por el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT); Doctor en Biodiversidad y Conservación por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH). Interesado en el estudio de los patrones de diversidad de especies en paisajes antropizados. Investigador del Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad (CCGS A.C.). ⁴Agrónomo por el Colegio Superior de Agricultura Tropical (CSAT); Maestro en Ciencias en Agrometeorología por el Colegio de Postgraduados (COLPOS). Colaborador del cuerpo académico «Conservación y gestión ambiental» de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBio) en la UJAT.

División Académica de Ciencias Biológicas (DACBio); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT); Carretera Federal #180 (Villahermosa-Cárdenas) km 0.5 S/N; entronque a Bosques de Saloya; C.P. 86150. Villahermosa, Tabasco; México.

✉ njimenezp@hotmail.com

 ¹ 0000-0002-8386-9961  ² 0000-0002-6500-100X  ³ 0000-0001-7417-8192

 ⁴ 0000-0002-1641-6794

Como referenciar:

Salazar Arias, S.; Jiménez Pérez, N.C.; García Morales, R. & Moguel Ordóñez, E.J. (2022). Caracterización morfológica de semillas dispersadas por murciélagos frugívoros en selvas del trópico húmedo mexicano. *Kuxulkab'*, 28(62): e4892, septiembre-diciembre. <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a28n62.4892>

Disponible en:

<https://revistas.ujat.mx>

<https://revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab>

<https://revistas.ujat.mx/index.php/kuxulkab/article/view/4892>

DOI:

<https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a28n62.4892>

Resumen

Los murciélagos frugívoros cumplen una función ecológica muy importante, ya que consumen una gran cantidad de frutos y excretan las semillas durante el vuelo, de esta manera dispersan una diversidad de plantas provenientes tanto de sistemas primarios como pioneros en hábitats conservados o perturbados, favoreciendo así el mantenimiento y regeneración de los ecosistemas. En este trabajo se identificaron y describieron nueve especies pertenecientes a las familias Fabaceae, Moraceae, Piperaceae, Solanaceae y Urticaceae, dispersadas por murciélagos frugívoros en relictos de selva tropical perennifolia en la cuenca del Usumacinta del estado de Tabasco.

Palabras clave: *Cecropia*, *Piper*, Phyllostomidae; Chiropterocoria; Regeneración de selvas.

Abstract

Frugivorous bats play an essential ecological function because they consume a large number of fruits and excrete seeds during flight. In this way, they disperse a diversity of plants, both primary and pioneer ones, either in conserved or disturbed habitats, and thus favor the maintenance and regeneration of ecosystems. In this work, nine species of plants dispersed by frugivorous bats were identified and described in relict evergreen tropical forests at the Usumacinta region, Tabasco. These species belong to Fabaceae, Moraceae, Piperaceae, Solanaceae, and Urticaceae families.

Keywords: *Cecropia*, *Piper*, Phyllostomidae; Chiropterocoria; Forest regeneration.

La dispersión de las semillas es un proceso fundamental en el mantenimiento y regeneración de los bosques tropicales. Este fenómeno aumenta el intercambio genético entre poblaciones de especies vegetales, además incrementa la probabilidad de germinación y desarrollo hasta la edad adulta, en tanto que reduce la competencia entre la planta progenitora y la semilla dispersada y la mortalidad de semillas por herbívoros y patógenos (Traveset & Rodríguez-Pérez, 2008).

En el neotrópico, los murciélagos frugívoros son considerados como uno de los principales dispersores de semillas. Esto debido a que son capaces de consumir una gran cantidad de frutos durante la noche (Muscarella & Fleming, 2007); se pueden alimentar de un gran variedad de plantas tanto de aquellas provenientes de sistemas primarios como pioneros (Medellín & Gaona, 1999; García-Morales, Chapa-Vargas, Galindo-González & Badano, 2012); pueden recorrer largas distancias y visitar varios sitios en búsqueda de alimento favoreciendo la dispersión de semillas tanto en hábitats conservados como perturbados (Galindo-González 1998; García-Morales *et al.*, 2012); y finalmente, mediante el paso de las semillas por su tracto digestivo eliminan o debilitan la cutícula (escarificación), lo que en ciertas especies, incrementa la proporción de las semillas que germinan o bien la velocidad en la que inician este proceso (Galindo-González, 1998).

Esta función ecológica de los murciélagos frugívoros es particularmente importante ya que semillas de especies tanto primarias como pioneras, consumidas por murciélagos, son excretadas al vuelo produciendo una «lluvia de semillas» en el interior de la selva húmeda tropical, en potreros, en hábitats perturbados y en áreas abiertas donde otros dispersores no llegan; promoviendo así, el

mantenimiento y regeneración de los ecosistemas conservados o perturbados (Galindo-González; Casallas-Pabón, Calvo-Roa & Rojas-Robles, 2017).

Los estudios de estas interacciones murciélago-planta en selva tropical perennifolia y bosque mesófilo de montaña en la vertiente del Golfo de México, han evidenciado que una diversidad de especies de los géneros *Cecropia*, *Ficus*, *Guarea*, *Piper*, *Physalis*, *Solanum* y *Spondias* se encuentran entre los grupos más frecuentemente dispersados por murciélagos (Vázquez-Yanes, Orozco, François & Trejo, 1975; Flores-Martínez, Ortega & Ibarra-Manríquez, 1999; Medellín & Gaona, 1999; Galindo-González, Guevara & Sosa, 2000; Olea-Wagner, Lorenzo, Naranjo, Ortiz & León-Paniagua, 2007; Gonçalves da Silva, Gaona & Medellín, 2008; Castro-Luna & Sosa, 2009; Hernández-Montero, Rojas-Soto & Saldaña-Vázquez, 2011; Castro-Luna & Galindo-González, 2012; García-Morales *et al.*).

Es claro que el reconocimiento preciso de los frutos que son consumidos y las semillas que son dispersadas por los murciélagos frugívoros es fundamental para el mejor entendimiento de los procesos de dispersión y regeneración en las selvas tropicales; sin embargo, son pocos los trabajos que aportan fotografías y descripciones morfológicas de las semillas que permitan hacer una identificación de las especies que forman parte de la dieta de los murciélagos frugívoros.

De manera general, las semillas presentan una gran variedad de formas (elipsoides, globosas, ovoides, reniformes etcétera), colores (los más comunes van del marrón al negro), tamaños (diminutas o micro, pequeñas, medianas, grandes y muy grandes), vellosidades (pueden tener uno o muchos tricomas) y apéndices (a menudo de un color contrastante con el de la semilla) (Werker, 1997).

Algunas de estas características pueden ser de ayuda en la clasificación e identificación taxonómica de grupos vegetales (Pérez-Cortéz, Tillett & Escala, 2002).

En este contexto, el objetivo de este texto consistió en la descripción de la morfología externa de semillas y propágulos de especies vegetales que están siendo diseminadas por murciélagos en relictos de selva tropical perennifolia en la región Usumacinta del estado de Tabasco, México.



Recolecta de semillas y heces

Considerando que, para toda investigación existe una forma de trabajo, el método en este caso consistió en que las semillas estudiadas fueron recolectadas durante los años 2015 a 2019 en sitios de selva tropical perennifolia en los municipios de Balancán y Tenosique (ambos del estado de Tabasco). Las semillas se recuperaron de las heces de murciélagos atrapados en redes de niebla abiertas, conforme a lo sugerido por Galindo-González, Vázquez-Domínguez, Saldaña-Vázquez & Hernández-Montero, (2009).

Las heces recolectadas se guardaron en bolsas de celofán hasta su lavado con agua destilada, las semillas fueron secadas con toallas de papel y contadas bajo un microscopio estereoscópico, posteriormente se resguardaron en cajas de Petri junto con gel de sílice para disminuir la humedad y fueron colocadas en estantes en el Laboratorio de usos múltiples del Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad (CCGS A.C.) en un sitio protegido de la luz y en un ambiente seco hasta su identificación y cotejo con especímenes depositados en la Colección de Plantas Vasculares del Herbario UJAT, ubicado en la División Académica de Ciencias Biológicas, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). La identificación de los murciélagos se realizó mediante la clave de campo de Medellín, Arita & Sánchez (2007).

Descripción de semillas

Para la descripción de la forma de las semillas se siguió a Ibarra-Manríquez, Martínez-Morales & Cornejo-Tenorio (2015) y a la IAPT (1962); el color se asignó de acuerdo con Munsell (1977) y Munsell (2010); el tipo de superficie según Bojňanský & Fargašová (2007) y por último la posición del hilo, micrópilo y rafe de acuerdo con Escala & de Enrech (1991) y a Ubiergo & Lapp (2007).

El tamaño (longitud, ancho y grosor) corresponde a la medición de 20 semillas por muestra (ISMA, 2019), excepto en aquellas cuyo tamaño de muestra fue menor, entonces se tomó la totalidad de la muestra. La longitud fue considerada como el eje mayor, el ancho como la medida transversal a la longitud y el grosor fue la medida del lado transversal de este último. Las fotografías y medidas fueron tomadas con un equipo «AxioCam® ERc5S» y el software «Zen® 2012 (versión 1.1.1.0)».

Pruebas de germinación

A partir del 16 de enero y hasta el 20 de marzo del año 2020, bajo condiciones de laboratorio, en charolas germinadoras con "Peat moss" como sustrato, se colocaron 10 semillas por muestra de los lotes SP1, SP2, SP3, SP4, SP5, SP6, SP7, SP8, SP10 y SP11 (Cuadro 1), depositando una semilla por cavidad a una profundidad de 1 centímetro.

Antes de la siembra, las semillas fueron sumergidas durante 5 minutos en una preparación del fungicida «CAPTAN®» en proporción de 1.5 gramos por litro. Se realizaron riegos diariamente, tres veces al día con agua destilada durante el tiempo que duró la prueba. Se consideró una germinación exitosa cuando los cotiledones emergieron completamente del sustrato (Lámina 1: A-C).

Debido a que no se tenía claridad sobre las especies a determinar y sus requerimientos ambientales, se colocaron bajo condiciones homogéneas todas las charolas: temperatura ambiente entre los 22 y 27 grados Celsius, e iluminación entre 0 durante la noche y 1200 lux en el día, dentro del laboratorio (Lux se usa para determinar la cantidad de luz proyectada sobre una superficie).

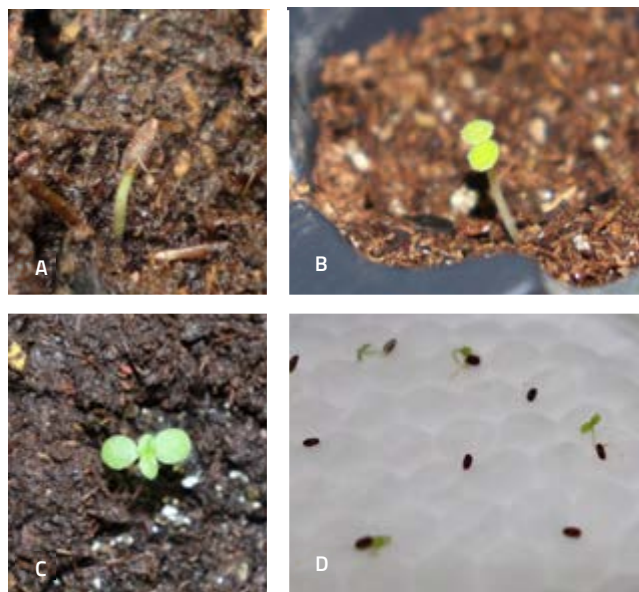


Lámina 1. Germinación epigea en "*Cecropia peltata*". A) plántula emergente con cotiledones aún con la cubierta seminal; B) expansión de cotiledones fotosintéticos; C) desarrollo del epicótilo, plántula con primeras hojas; D) germinación en cajas de Petri.

Una semana después de ocurrida la germinación, las plántulas se sembraron en vasos de unicel con "Peat moss" como sustrato y se mantuvieron en las mismas condiciones que los semilleros durante cinco días; posteriormente se llevaron a un invernadero instalado en la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBIOL) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).

De las muestras en que se observó germinación (SP10 y SP11 ver Cuadro 1) se pusieron a germinar conjuntos de semillas en cajas de Petri separándolas por la fecha de recolección y la procedencia: heces del murciélago de charreteras menor o murciélago pequeño de hombros amarillos ("*Sturnira parvidens*") y heces del murciélago frugívoro de Jamaica ("*Artibeus jamaicensis*").

Las semillas dentro de las cajas de Petri se recubrieron con toallas de papel y se mantuvieron hidratadas con agua destilada durante 30 días, en los que se inspeccionaron diariamente y se registraron las semillas germinadas (Lámina 1: D). Las condiciones de laboratorio en que se mantuvieron las cajas de Petri fueron de temperatura de 25 grados Celsius e iluminación entre 0 durante la noche y 1200 lux en el día.

¿Qué encontramos?

Se recolectaron 30 muestras de semillas que fueron separadas en 19 morfotipos. De ellos, siete fueron determinados a especie, cinco a género y una a familia; el resto permanece como desconocidas (Cuadro 1, Figuras 1-5). Estas muestras procedieron de nueve especies de murciélagos, a saber: murciélago frugívoro jamaicano ("*Artibeus jamaicensis*"), murciélago frutero común ("*Carollia perspicillata*"), "*Carollia* sp.", murciélago colicorta pardo ("*C. sowelli*"), murciélago frugívoro pigmeo ("*Dermanura phaeotis*"), "*D. watsoni*", murciélago siricotero de Pallas ("*Glossophaga soricina*"); murciélago de charreteras ("*Sturnira hondurensis*"), "*S. parvidens*", "*Sturnira* sp." y el murciélago orejiamarillo o murciélago de campamento ("*Uroderma bilobatum*"). Las descripciones de las semillas para las que fue establecida su identidad se resumen en el Cuadro 2.

Los murciélagos frugívoros en su conjunto están incluyendo en su dieta semillas de especies pertenecientes a las familias Fabaceae, Moraceae, Piperaceae, Solanaceae y Urticaceae, acorde con Medellín & Gaona (1999); Olea-Wagner et al. (2007); Gonçalves da Silva et al. (2008); Castro-Luna & Galindo-González, así como Santiago Del Valle (2014), y en lo particular, los resultados obtenidos pueden estar relacionados con las preferencias reportadas para los diferentes géneros de murciélagos, ya que es sabido que "*Artibeus* spp." son

especialistas en frutos de "*Ficus* spp." (Moraceae) mientras que "*Carollia* spp." consumen principalmente frutos de "*Piper* spp." (Fleming, Heithaus & Sawyer, 1977; Mikich, 2002).

Las semillas recolectadas corresponden tanto a especies de establecimiento tardío o vegetación primaria como "*Ficus* spp." y "*Piper xanthostachyum*" y pioneras como "*Piper hispidum*", "*Piper aequale*" y "*Cecropia peltata*", que son consideradas ampliamente como heliófilas, con tolerancia a la sequía y a las temperaturas extremas, por lo que su establecimiento en ambientes perturbados permite la sucesión ecológica y la eventual colonización y crecimiento de especies de ambientes primarios con requerimientos ecológicos más específicos (Berg & Roselli, 2005; Guevara, Laborde & Sánchez-Ríos, 2005; Martínez-Ramos & García-Orth, 2007).

El conjunto de estas plantas son representativas de los diferentes estratos verticales de las selvas tropicales, cubriendo desde el subdosel ("*Solanum* spp." y "*Piper* spp.") hasta el dosel ("*Cecropia peltata*" y "*Ficus* spp.") e incluso el registro de "*Piper xanthostachyum*", reportada por primera vez en este estudio como parte de la dieta de "*Carollia sowelli*", es relevante por tratarse de una planta que trepa sobre los troncos de los árboles y puede alcanzar hasta los 15 metros de altura (Castillo-Campos, García, Mehlreter & Martínez, 2009). En las selvas, las plantas trepadoras son elementos estructurales que conectan con las copas de los árboles y conforman un estrato importante por su biomasa, además sirven de alimento y refugio a distintas especies animales (Cabanillas & Hurrel, 2012).

Los propágulos de las especies registradas pertenecen a la categoría de semillas pequeñas (Harper, Lovell & Moore, 1970) que, en conjunto con la forma, probablemente favorecen la dispersión endozoócora.



Figura 1. Fabaceae: "*Senna* sp."; dispersor: "*Carollia perspicillata*".



Figura 2. Moraceae: A) "*Ficus* sp1."; dispersor: "*Uroderma bilobatum*". B) "*Ficus* sp2."; dispersor: "*Artibeus jamaicensis*".

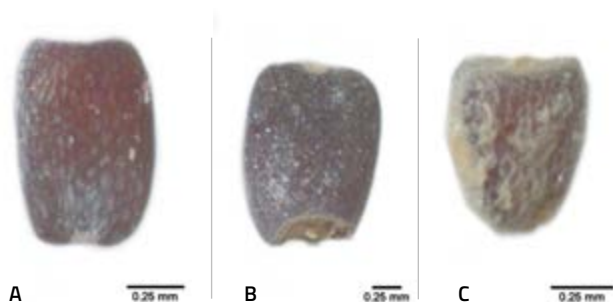


Figura 3. Piperaceae: A) "*Piper hispidum*"; dispersor: "*Carollia* sp." B) "*Piper xanthostachyum*"; dispersor: "*Carollia sowellii*". C) "*Piper aequale*"; dispersor: "*Carollia* sp."



Figura 4. Solanaceae: A) "*Solanum* sp."; dispersor: "*Sturnira* sp2." B) Morfotipo 1; dispersor: "*Sturnira hondurensis*". C) "*Solanum* sp2."; dispersor: "*Sturnira parvidens*".



Figura 5. Urticaceae: "*Cecropia peltata*"; A y D) dispersor: "*Sturnira parvidens*"; B y C) dispersor: "*Artibeus jamaicensis*".

En el caso de *Piper*, fueron las semillas de menor tamaño de la muestra, lo que puede estar en relación con la ausencia de germinación en este ensayo, al igual que sucede en otras especies pioneras, la reducción de tejido de reserva limita la longevidad después de la dispersión (Dalling, 2002).

En el presente trabajo los frutíolos de "*C. peltata*" fueron de menor dimensión a los registrados por Muñoz, Sánchez, Montejo, Herrera & Gamboa (2012) en Cuba, pero se encuentran dentro del rango reportado por Linares & Moreno-Mosquera (2010) en Colombia, registrándose variaciones superiores a 1 milímetro, lo que dificulta la utilidad de este conjunto de caracteres, siendo más importante para la distinción taxonómica la textura de la superficie que permite diferenciar los propágulos de la especie muy cercana y simpátrica, "*C. obtusifolia*", por presentar esta superficie lisa, contra tuberculada en "*C. peltata*".

En cuanto a la germinación, los únicos lotes de semillas que germinaron exitosamente fueron los correspondientes a "*C. peltata*". Estas iniciaron la germinación a los 20 días después de la siembra. El porcentaje promedio de germinación fue del 75 % (Figura 1), lo que contrasta con lo registrado por Muñoz et al. (2012), que, en condiciones de temperatura controlada cercana a 25 grados Celsius durante la noche y 35 grados Celsius durante el día, obtuvieron la emergencia de plántulas a los ocho días de iniciada la siembra, alcanzando más del 90 % de germinación en semillas frescas.

Sin embargo, en este trabajo se evidencia a "*A. jamaicensis*" y "*S. parvidens*" como dispersores legítimos de "*C. peltata*", y a esta especie como de alta viabilidad ya que alcanzó un porcentaje de germinación superior al 70 % con almacenamiento mayor a dos años.

Conclusiones

Los resultados de este trabajo reflejan la importancia de las colecciones de frutos y de las descripciones de semillas, características poco contempladas en los tratamientos taxonómicos, pero que resultan básicos para establecer relaciones en cuanto a interacciones planta-frugívoros y los procesos ecológicos de las selvas tropicales en general.

Es necesario para ello, caracterizar la variación de frutos y semillas de especies con dispersión zoócora (esparcimiento de semillas por medio de animales) en su área de distribución. Así como para afianzar la identidad de las especies consumidas es recomendable la obtención de plantas a partir de las semillas recolectadas y obtener un conjunto mayor de caracteres útiles en la identificación taxonómica.

Del mismo modo, para esclarecer la aportación de los murciélagos frugívoros en la generación y mantenimiento de las selvas son pertinentes estudios puntuales sobre el efecto de estos dispersores en el patrón de germinación de las especies de las cuales se alimentan.

El conocimiento de especies vegetales que son dispersadas por la fauna en general representa información valiosa que puede incorporarse en las estrategias de restauración ecológica en la cuenca del río Usumacinta, aprovechando el alto potencial de la comunidad de frugívoros para acelerar los procesos de reconstrucción autónoma de los ecosistemas tropicales.

Cuadro 1. Número de semillas recuperadas, lugar y año de colecta, forma biológica, estrato vertical y categoría sucesional de las especies vegetales identificadas en este estudio.

Familia	Especie vegetal	Número de semillas	Año	Lugar (Tabasco)	Forma biológica	Estrato vertical	Categoría sucesional
Fabaceae	SP1. <i>Senna</i> sp.	28	2019	Tenosique	No determinado	No determinado	No determinado
Moraceae	SP2. <i>Ficus</i> sp1.	46	2018	Balancán	Árbol	Dosel	Tardía
	SP3. <i>Ficus</i> sp2.	48	2016	Tenosique	Árbol	Dosel	Tardía
Piperaceae	SP4. <i>Piper hispidum</i> Sw.	173	2017	Tenosique	Arbusto	Subdosel	Pionera
	SP5. <i>Piper xanthostachyum</i> Vahl.	120	2017	Tenosique	Trepadora	Subdosel	Tardía
	SP6. <i>Piper aequale</i>	580	2015	Tenosique	Arbusto	Subdosel	Pionera
Solanaceae	SP7. <i>Solanum</i> sp1.	28	2016	Balancán	No determinado	Sotobosque	Pionera
	SP8. Morfotipo1.	16	2018	Tenosique	No determinado	No determinado	Pionera
	SP9. <i>Solanum</i> sp2.	2	2017	Balancán	No determinado	Sotobosque	Pionera
Urticaceae	SP10. <i>Cecropia peltata</i> L.	99	2017	Tenosique	Árbol	Dosel	Pionera
	SP11. <i>Cecropia peltata</i> L.	82	2018	Tenosique	Árbol	Dosel	Pionera
	SP12. <i>Cecropia peltata</i> L.	3	2016	Tenosique	Árbol	Dosel	Pionera
	SP13. <i>Cecropia peltata</i> L.	1	2015	Balancán	Árbol	Dosel	Pionera

Cuadro 2. Número de semillas recuperadas, lugar y año de colecta, forma biológica, estrato vertical y categoría sucesional de las especies vegetales identificadas en este estudio.

	<i>Senna</i> sp. (Fig. 1)	<i>Ficus</i> sp1. (Fig. 2A)	<i>Ficus</i> sp2. (Fig. 2B)	<i>Piper hispidum</i> Sw. (Fig. 3A)	<i>Piper xanthostachyum</i> C. DC. (Fig. 3C)	<i>Piper aequale</i> Vahl. (Fig. 3C)	<i>Solanum</i> sp1. (Fig. 4A)	<i>Solanaceae</i> 1 (Fig. 4B)	<i>Solanum</i> sp2. (Fig. 4C)	<i>Cecropia peltata</i> L.
Tipo de propágulos	Semilla	Aquenio	Aquenio	Semilla	Semilla	Semilla	Semilla	Semilla	Semilla	Aquenio
Forma	Hemiesférica	Elipsoide a turbinado	Elipsoide a turbinado	Rectangular	Cuadrado	Obovado	Aplanada, renidorme, con margen engrosado	Aplanada, reniforme	Aplanada, renidorme, con margen engrosado	Obovados
Longitud (mm)	5.59 - 6.0	1.72 - 2.23	1.02 - 1.24	0.65 - 0.71	1.05 - 1.17	0.63 - 0.68	2.44 - 3.00	1.77 - 2.23	2.89 - 3.23	1.56 - 2.42
Ancho (mm)	2.88 - 3.25	1.12 - 1.33	0.59 - 0.89	0.56 - 0.69	1.06 - 1.28	0.54 - 0.61	1.92 - 2.30	1.21 - 1.88	2.26 - 2.38	0.76 - 1.18
Grosor (mm)	1.4 - 2.1	0.79 - 1.15	ND	0.32 - 0.49	0.59 - 0.81	0.40 - 0.54	0.21 - 0.52	0.20 - 0.36	0.50 - 0.54	0.60 - 0.93
Superficie	Lisa y lustrosa	Lisa y lustrosa	Lisa y lustrosa	Foveada	Granulada	Escrobiculada	Reticulada - foveada	Reticulada - foveada	Reticulada - foveada	Tuberculada
Color	Café oscuro (5YR 2.5/1)	Gris con amarillo pálido en las orillas (2.5Y 7/2 y 2.5Y 8/4)	Gris con amarillo pálido en las orillas (2.5Y 7/2 y 2.5Y 8/4)	Negro (5YR 2.5/1)	Negro (5YR 2.5/1)	Negro (5YR 2.5/1)	Amarillo pálido (2.5Y 8/4)	Café oscuro con manchas negras y amarillas (10YR 2/1, 10YR 3/2 y 10YR 6/6)	Amarillo pálido (2.5Y 8/4)	Café (5YR 8/2)
Forma del hilo	ND	NA	NA	Ovalado	Ovalado	Triangular	ND	ND	Hendidura	ND
Posición de hilo y micrópilo	Subapical	NA	NA	Apical	Apical	Apical	ND	ND	Central en el borde lateral de la semilla	Basal central
Color del hilo	ND	NA	NA	Blanco	Café	Amarillo	ND	ND	Negro	Amarillo
Posición de rafe	Lateral	NA	NA	Calazal	Calazal	ND	ND	ND	ND	NA
Color de rafe	ND	NA	NA	Blanco a beige	Blanco a beige	ND	ND	ND	ND	NA
Dispersor	<i>Carollia perspicillata</i>	<i>Uroderma bilobatum</i>	<i>Artibeus jamaicensis</i>	<i>Carollia</i> sp.	<i>Carollia sowelli</i>	<i>Carollia</i> sp.	<i>Sturnira</i> sp.	<i>Sturnira hondurensis</i>	<i>Sturnira parvidens</i>	<i>Sturnira parvidens</i> , <i>Artibeus jamaicensis</i>

Clave: ND = No determinado; NA = No aplica.

Referencias

- Berg, C.C. & Rosselli, P.F.** (2005). *CECROPIA: Flora Neotropica Monograph 94* (p. 230). New York Botanical Garden Press. New York. ISBN 10: 0893274615; ISBN 13: 9780893274610.
- Bojňanský, V. & Fargašová, A.** (2007). *Atlas of seeds and fruits of central and East-European flora: The Carpathian Mountains Region* (p. xxiii-xxxiii). Springer Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5362-7>
- Cabanillas, P.A. & Hurrell, J.A.** (2012). Plantas trepadoras: tipo biológico y clasificación. *Revista Ciencias Morfológicas*, 14(2): 1–15. <https://revistas.unlp.edu.ar/Morfol/article/view/895>
- Casallas-Pabón, D.; Calvo-Roa, N. & Rojas-Robles, R.** (2017). Murciélagos dispersores de semillas en gradientes sucesionales de la Orinoquia (San Martín, Meta, Colombia). *Acta Biológica Colombiana*, 22(3): 348–358. <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v22n3.63561>
- Castillo-Campos, G.; García Franco, J.G; Mehlreter, K. & Martínez, M.L.** (2009). Registros nuevos de "*Ponthieva brenesii*" (Orchidaceae) y "*Piper xanthostachyum*" (Piperaceae) para el estado de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80(2): 565–569. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532009000200026&lng=es&tlng=es
- Castro-Luna, A.A. & Galindo-González, J.** (2012). Seed dispersal by phyllostomid bats in two contrasting vegetation types in a Mesoamerican reserve. *Acta Chiropterologica*, 14(1): 133–142. <https://doi.org/10.3161/150811012X654349>
- Castro-Luna, A.A. & Sosa, V.J.** (2009). Consumption of "*Conostegia xalapensis*" fruits and seed dispersal of "*Coussapoa oligocephala*" by the nectarivorous bat "*Hylonycteris underwoodi*" Thomas, 1903 (Chiroptera: Phyllostomidae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 44(3): 137–139. <http://inecol.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1005/182>
- Dalling, J.W.** (2002). Ecología de semillas. En: Guariguata, M.R. & Kattan, G.H. (Eds.); *Ecología y Conservación de bosques neotropicales* (pp. 345–375). Ediciones: Libro Universitario Regional (LUR); Editorial Tecnológica de Costa Rica. ISBN 9968-801-11-9. Recuperado de https://faculty.lsu.edu/kharms/files/harms_2002.pdf
- Escala, M. & de Enrech, N.X.** (1991). Estudio morfoanatómico de semillas mirmecócoras en un ecosistema semiárido venezolano. *Orsis*, 6: 45–59. <https://www.raco.cat/index.php/Orsis/article/download/24209/89390>
- Fleming, T.H.; Heithaus, E.R. & Sawyer, W.B.** (1977). An experimental analysis of the food location behavior of frugivorous bats. *Ecology*, 58(3): 619–627. <https://doi.org/10.2307/1939011>
- Flores-Martínez, J.J.; Ortega, J. & Ibarra-Manríquez, G.** (1999). El hábito alimentario del murciélago zapotero ("*Artibeus jamaicensis*") en Yucatán. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva época)*, 4(1): 22–39. <https://doi.org/10.22201/ie.20074484e.1999.4.1.79>
- Galindo-González, J.** (1998). Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, (73): 57–74. <https://doi.org/10.21829/azm.1998.73731727>
- Galindo-González, J.; Guevara, S. & Sosa, V.J.** (2000). Bat- and Bird-Generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rainforest. *Conservation biology: the journal of the Society for Conservation Biology*, 14(6), 1693–1703. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2000.99072.x>
- Galindo-González, J.; Vázquez-Domínguez, G.; Saldaña-Vázquez, R.A. & Hernández-Montero, J.R.** (2009). A more efficient technique to collect seeds dispersed by bats. *Journal of Tropical Ecology*, 25(2): 205–209. <http://www.jstor.org/stable/25562606>
- García-Morales, R.; Chapa-Vargas, L.; Galindo-González, J. & Badano E.I.** (2012). Seed dispersal among three different vegetation communities in the Huasteca region, Mexico, analyzed from bat feces. *Acta Chiropterologica*, 14(2): 357–367. <https://doi.org/10.3161/150811012X661675>
- Gonçalves da Silva, A.; Gaona, O. & Medellín, R.A.** (2008). Diet and trophic structure in a community of fruit-eating bats in Lacandon Forest, México. *Journal of Mammalogy*, 89(1): 43–49. <https://doi.org/10.1644/06-MAMM-A-300.1>

- Guevara Sada, S.; Laborde Dovalí, J. & Sánchez-Ríos, G.** (2005). Los árboles que la selva dejó atrás. *Interciencia*, 30(10): 595–601. <https://www.redalyc.org/pdf/339/33910903.pdf>
- Harper, J.L.; Lovell, P.H. & Moore, K.G.** (1970). The shapes and sizes of seeds. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 1: 327–356. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.01.110170.001551>
- Hernández-Montero, J.R.; Rojas-Soto, O.R. & Saldaña-Vázquez, R.A.** (2011). Consumo y dispersión de semillas de "*Solanum schlechtendalianum*" (Solanaceae) por el murciélago frugívoro "*Sturnira ludovici*" (Phyllostomidae). *Chiroptera Neotropical*, 17(2): 1017–1021. <https://www.researchgate.net/publication/230817059>
- IAPT (International Association for Plant Taxonomy).** (1962). Systematics Association Commitee for descriptive biological terminology: II. terminology of simple symmetrical plane shapes (Chart 1). *Taxon*, 11(5): 145–156. <https://doi.org/10.2307/1216718>
- Ibarra-Manríquez, G.; Martínez-Morales, M. & Cornejo-Tenorio, G.** (2015). *Frutos y semillas del bosque tropical perennifolio: región de los Tuxtlas, Veracruz* (p. 352). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). ISBN 978-607-8328-14-7. Recuperado de <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2018/CD003408.pdf>
- ISMA (International Seed Morphology Association).** (2019). *Method for Seed Size Measurement*. ISMA Editorial Board for Seed Identification Guide.
- Linares, E.L. & Moreno-Mosquera, E.A.** (2010). Morfología de los frutíolos de "*Cecropia*" (Cecropiaceae) del Pacífico Colombiano y su valor taxonómico en el estudio de dietas de murciélagos. *Caldasia*, 32(2): 1–10. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/36223>
- Martínez-Ramos, M. & García-Orth, X.** (2007). Sucesión ecológica y restauración de las selvas húmedas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México, Sup.*(80): 69–84. <https://www.redalyc.org/pdf/577/57708008.pdf>
- Medellín, R.A. & Gaona, O.** (1999). Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, México. *Biotropica*, 31(3): 478–485. <http://www.jstor.org/stable/2663943>
- Medellín, R.A.; Arita, H.T. & Sánchez, O.** (2007). *Identificación de los murciélagos de México: clave de campo* (2^{da} ed.; p. 80). Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). ISBN 978-970-91921. Recuperado de <https://mega.nz/file/J3BiHToZ#-UGBWtETbeurl6Whq90xafWrw4SjSOrVWYG6anUWJNw>
- Mikich, S.B.** (2002). A dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19(1): 239–249. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752002000100023>
- Munsell.** (1977). *Munsell Color Charts for Plant Tissues* (2nd ed.). Munsell Color Company, Baltimore.
- Munsell.** (2010). *Munsell soil-color charts: with genuine Munsell color chips* (2009 year revised, 2010 production). Grand Rapids: Munsell Color.
- Muñoz García, B.C.; Sánchez Rendón, J.A.; Montejó Valdés, L.A.; Herrera Oliver, P.P. & Gamboa Valerino, A.** (2012). Especies arbóreas nativas útiles para la rehabilitación de sitios boscosos en el área de Sabana-Camagüey: "*Cecropia peltata*" (Yagruma). En: Autores; *Reproducción de plantas nativas y naturalizadas del ecosistema sabana-Camagüey* (pp. 15–17). Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente; Instituto de Ecología y Sistemática. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/280944988_REPRODUCCION_DE_PLANTAS_NATIVAS_Y_NATURALIZADAS_DEL_ECOSISTEMA_SABANA-CAMAGUEY
- Muscarella, R. & Fleming, T.H.** (2007). The role of frugivorous bats in tropical forest succession. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 82(4): 573–590. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2007.00026.x>
- Olea-Wagner, A.; Lorenzo, C.; Naranjo, E.; Ortiz, D. & León-Paniagua, L.** (2007). Diversidad de frutos que consumen tres especies de murciélagos (Chiroptera: Phyllostomidae) en la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78(1): 191–200. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532007000100018&lng=es&tlng=es
- Pérez-Cortéz, S.; Tillett, S. & Escala, M.** (2002). Estudio morfológico de la semilla de 51 especies del género *Passiflora* L. *Acta Botánica Venezuelica*, 25(1): 67–96. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0084-59062002000100003&lng=es&tlng=es

Santiago Del Valle, M.T. (2014). *Dispersión de semillas por quirópteros en hulares de la zona de Uxpanapa, Veracruz, México* (Tesis de Licenciatura en Biología). Universidad Veracruzana (UV). Recuperada de <https://www.uv.mx/personal/cmacswiney/files/2010/09/Maria-Teresa-Santiago-del-Valle-Completa.pdf>

Traveset, A. & Rodríguez-Pérez, J. (2008). General Ecology. En: Jørgensen, S.E. & Fath, B.D. (Eds.); *Encyclopedia of Ecology* (Vol. 4; pp. 3188–3194). Oxford, Elsevier. ISBN 9780080454009.

Ubierno, P. & Lapp, M. (2007). Caracterización morfológica de semillas de algunas especies de los géneros "*Cassia*" L. & "*Senna*" Mill. (Leguminosae Juss.). *Revista de la Facultad de Agronomía*, 24(3): 426–441. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182007000300003&lng=es&tlng=es

Vázquez-Yanes, C.; Orozco, A.; François, G. & Trejo, L. (1975). Observations on seed dispersal by bats in a tropical humid region in Veracruz, Mexico. *Biotropica*, 7(2): 73–76. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13414223>

Werker, E. (1997). *Seed anatomy: encyclopedia of plant anatomy* (p. 424). Berlin; Stuttgart, Germany: Borntraeger. ISBN 978-3-443-14024-3.



**ESTUDIANTE DE LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA EN PRÁCTICA DE CAMPO COMO PARTE DE LA ASIGNATURA «ALGAS Y BRIOFITAS»
EN LAS INSTALACIONES DE LA DACBIOL.**

**División Académica de Ciencias Biológicas (DACBIOL); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
Villahermosa, Tabasco; México.**

Fotografía: cortesía de Ma. Guadalupe Rivas Acuña.

«La disciplina es no perder de vista lo que se desea alcanzar»

DACBIol

EJEMPLAR DE MACULÍS *Tabebuia roseae* (Bertol.) Bertero ex A.D.C.; UBICADO FRENTE AL EDIFICIO 'C' Y PARTE DE LOS JARDINES DE LA DACBIol.

División Académica de Ciencias Biológicas (DACBIol); Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).
Villahermosa, Tabasco; México.

Fotografía: cortesía de Marcela Alejandra Cid Martínez



KUXULKAB'

División Académica de Ciencias Biológicas; Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

+52 (993) 358 1500, 354 4308 ext. 6415

kuxulkab@ujat.mx • kuxulkab@outlook.com

www.revistas.ujat.mx

Carretera Villahermosa-Cárdenas km 0.5, entronque a Bosques de Saloya. C.P. 86039.
Villahermosa, Tabasco. México.

