

ISSN 2413-337X

REVISTA NICARAGÜENSE DE BIODIVERSIDAD

N° 105.

Marzo 2024

**Murciélagos en un ecosistema urbano y el síndrome de
dispersión**

**Josué Pérez Soto, Esther Nohemí Carballo Castillo
& Yuri Aguirre Obando**



**PUBLICACIÓN DEL MUSEO ENTOMOLÓGICO
LEÓN - - - NICARAGUA**

La Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) es una publicación que pretende apoyar a la divulgación de los trabajos realizados en Nicaragua en este tema. Todos los artículos que en ella se publican son sometidos a un sistema de doble arbitraje por especialistas en el tema.

The Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) is a journal created to help a better divulgation of the research in this field in Nicaragua. Two independent specialists referee all published papers.

Consejo Editorial

Jean Michel Maes
Editor General
Museo Entomológico
Nicaragua

Milton Salazar
Herpetonica, Nicaragua
Editor para Herpetología.
herpingnicaragua@gmail.com

Eric P. van den Berghe
ZAMORANO, Honduras
Editor para Peces.

Liliana Chavarría
ALAS, El Jaguar
Editor para Aves.

José G. Martínez-Fonseca
Nicaragua
Editor para Mamíferos.

Oliver Komar
ZAMORANO, Honduras
Editor para Ecología.

**Estela Yamileth Aguilar
Álvarez**
ZAMORANO, Honduras
Editor para Biotecnología.

Indiana Coronado
Missouri Botanical Garden/
Herbario HULE-UNAN León
Editor para Botánica.

Foto de Portada: Murciélago *Artibeus jamaicensis* LEACH 1821 atrapado dispersando fruto de Chilamate, *Ficus trigonata* (foto © Josué Pérez Soto).

Murciélagos en un ecosistema urbano y el síndrome de dispersión.

Josué Pérez Soto¹, Esther Nohemí Carballo Castillo²
& Yuri Aguirre Obando³

RESUMEN

Se identificaron nueve especies de murciélagos, de los cuales cinco son responsables de la dispersión de las semillas en el campus de la Universidad Nacional UNAN-Managua. Las frutas más consumidas presentan “síndrome de dispersión”, con frutos fragantes en drupa, sabores dulces y coloraciones atractivas. La mayor diversidad de especies, producen sus semillas en los meses de agosto, septiembre y octubre coincidiendo con la temporada más lluviosa en Nicaragua.

Palabras claves: murciélagos, ecosistemas urbanos, síndrome de dispersión.

DOI: 10.5281/zenodo.11047845

ABSTRACT

Bat in an urban ecosystem and the dispersal syndrome

Nine species of bats were identified, and five are responsible for seed dispersal on the campus of National University, UNAN-Managua. The most consumed fruits present “dispersal syndrome”, with fragrant drupe fruits, sweet flavors, and attractive colorations. The greatest diversity of species produces their seeds in the months of August, September, and October, coinciding with the rainiest season in Nicaragua.

Keywords: bats, urban ecosystems, dispersal syndrome.

¹ Docente. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua Nicaragua. jperezs@unan.edu.ni
<https://orcid.org/0000-0001-8456-3684>

² Docente. Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. esther.carballo@ci.una.edu.ni

³ Especialista Nacional de Patrimonio Natural y Biodiversidad. Ministerio del Ambiente y los recursos naturales, MARENA, Managua, Nicaragua. eso.dgpnb@marena.gob.ni

INTRODUCCION

Existe una estrategia evolutiva en las plantas, denominada “Síndrome de dispersión”, es una especialización en los frutos, para persuadir a los animales, con el objetivo de darle movilidad a sus semillas. Las principales características atrayentes en frutos maduros son: sabores agrídulces, colores llamativos y fragancias, se ha observado que las aves son visuales, atraídas por el color y los mamíferos son más olfativos (Galindo-Gonzales, 1998; Weir, *et al.*, 1991; López y Ramírez, 1998; Abraham de Noir, *et al.*, 2002; Hernández-Montero, *et al.*, 2011; Oliveira Barcelos, *et al.*, 2012). Las especies vegetales, han creado un cronograma fisiológico, para organizar la mayoría de floraciones y fructificaciones, con el fin de producir variados frutos, evitando a su vez, el consumo total de sus semillas; el florecer o fructificar anacrónicamente, significaría un consumo total de frutos y semillas, por la presión de muchas especies (Coley, *et al.*, 1985; Castaño Salazar, 2009; Cornejo-Latorre, *et al.*, 2011).

Existen diversas estrategias reproductivas, adoptadas por las plantas. Están las especies, con alto crecimiento vegetativo, longevidad y alta reproductividad, las cuales dominan entornos pocos perturbados. En contraste, las especies que se reproducen, en áreas alteradas y gravemente perturbadas, se caracterizan por tener un menor tamaño y reproducción más acelerada, lo que resulta en una vida muy efímera, estas últimas están estrechamente relacionadas, con los murciélagos, evidenciando el papel importante, en la regeneración de los bosques tropicales y la recuperación, de áreas degradadas (Arita, & Martínez del Río. 1990; Smith & Smith, 2001; Dalling, 2002; Estrada-Villejas, *et al.*, 2007; Olea-Wagner, *et al.*, 2007; Bredt, *et al.*, 2012; Grime, 2013).

METODOS

Área de Estudio

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, recinto universitario Rubén Darío, está situado en la ciudad de Managua, en las coordenadas UTM 0579383 N; 1338257 W, se encuentra a una altitud de 198 m (Figura 1). Está ubicada donde debería existir un bosque tropical seco, caracterizado por dos estaciones climáticas marcadas, una época lluviosa y otra seca, con una duración aproximada de seis meses y una pluviosidad media de 2000 mm anuales, mostrando en la actualidad característica de un bosque alterado, con especies pioneras de vieja data, plantas frutales, forestales y ornamentales, este *campus* se puede considerar un ecosistema urbano, donde existe muchas interacciones ecológicas, muy poco estudiadas (Salas Estrada, 1993; Garcés *et al.*, 2001; Steven *et al.*, 2001; Reyes Velásquez, 2011).



Figura 1. Recinto universitario Rubén Darío y el polígono es donde se realizó el muestreo de semillas dispersadas por murciélagos, discriminando el área boscosa (GoogleLLC, 2024).

Muestreo de murciélagos

Se hicieron dos muestreos nocturnos, la época seca y lluviosa, instalando dos redes de niebla de 6 por 2 metros, ubicadas en lugares estratégicos donde circulaban los murciélagos como: zonas aledañas al agua, árboles frutales y zonas de refugio donde perchaban, las horas de apertura de redes fueron, desde las 5:30 pm hasta 8:30 pm que es cuando existe una mayor actividad por alimentación. Se identificaron y liberaron, los especímenes para evitar muerte por estrés (Reid, 2009; Medina & Saldaña, 2012; Medina-Fitoria, 2014).

Muestreo de semillas

Se destinaron diez parcelas con vegetación, con medidas promedio de 483 m², entre los pabellones, tras la observación que los árboles servían como proveedores de frutos y área de perchado, evitando depredadores. Las recolectas, fueron realizadas mensualmente, contabilizadas y puestas en otras áreas para evitar recuento. Se discriminaron y eliminaron las semillas que mostraban: 1) signos de ser picoteadas por aves, 2) semillas depositadas bajo el progenitor y 3) frutos con otras estrategias de dispersión, el muestreo fue realizado en los meses del 2012 al 2013.



Figura 2. Murciélagos perchando y alimentándose en las áreas de muestreo: *Uroderma convexum*, comiendo fruto de *Cecropia peltata* (izquierda) y *Artibeus lituratus* royendo *Terminalia catappa* (derecha).



Figura 3. Muestreos realizados con aglomerados de simientes de *Mangifera indica*, *Terminalia catappa*, *Veitchia merrillii* y *Cascabela ovata*.

Caracterización organoléptica del fruto

Se evaluaron las características cualitativas de los frutos, las variables escogidas fueron: tipo de fruto, color, olor, sabor y cantidad de semillas. Los investigadores, probaron todos los frutos maduros, usada como referente a la preferencia de consumo. con una aclaratoria: “un humano no siente igual que un murciélago”.

Análisis de biodiversidad

Se usó la estadística descriptiva, a través de índice de Shannon-Wiener, usado en ecología, para medir la biodiversidad, este índice permitió cuantificar, el comportamiento de diversidad de los frutos dispersados durante los meses muestreados.

Donde se aplica la fórmula:

$$H' = -\sum(pi) \ln(pi)$$

ni: Número de individuos

pi: Abundancia relativa de la especie i (pi: ni/N)

H' : Índice de diversidad Shannon -Wiener

RESULTADOS

Se colectaron un total de 43 especímenes, ubicados taxonómicamente en nueve especies, todas pertenecientes a la familia Phyllostomidae. Por orden de gremio alimenticio, siete especies se alimentan de frutos, estos son: *Artibeus jamaicensis*, *A. lituratus*, *Phyllostomus discolor*, *P. hastatus*, *Dermanura watsonii*, *Sturnira parvidens*, *Uroderma bilobatum* y dos nectarívoras *Glossophaga soricina* y *G. commissarisi*, todas las especies se catalogan como generalistas, por habitar principalmente ecosistemas alterados.

Se colectaron un total de 11, 038 semillas identificadas en 25 especies y 17 familias botánicas. Las especies más consumidas fueron: *Azadirachta indica*, *Simarouba amara*, *Terminalia catappa* y *Ficus trigonata*. El síndrome de dispersión datado en la preferencia de frutos en: drupas, higos, bayas y con mayor rareza, cápsula, espiga y vaina con colores: amarillos, rojos, verdes y morados; con una menor preferencia por el blanco y negro; todos los frutos presentaban fragancia asociada al sabor dulce, el sabor testado en la mayoría de las especies. Se presentó elevada riqueza de especies nativas, aunque el mayor consumo de semillas, son especies extrañas a nuestro ecosistema, puede estar condicionada por el vigor de las plantas o su fenología al disponer de fructificación todo el año.

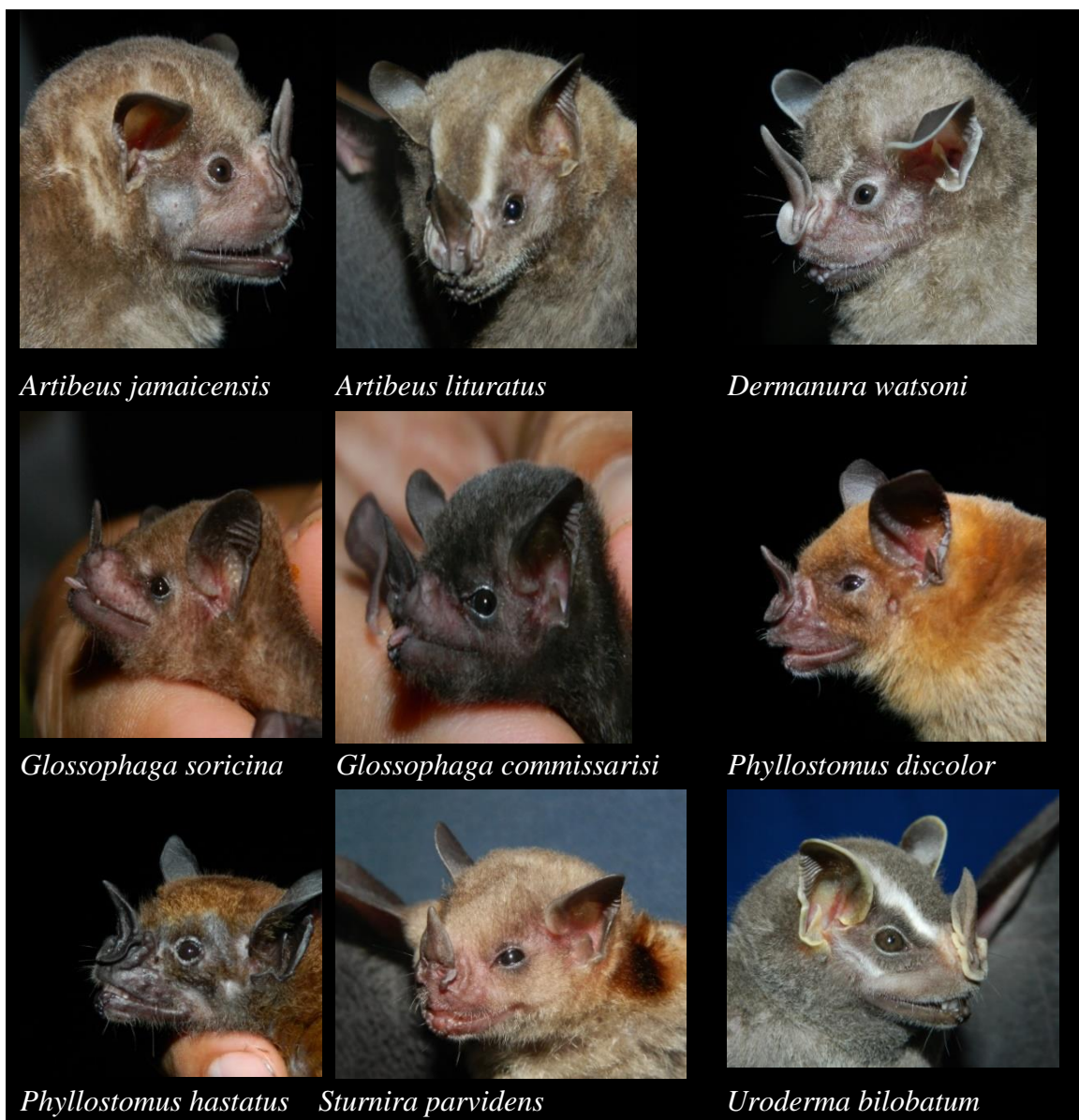


Figura 4. Murciélagos presentes en el recinto Universitario Rubén Darío.

Tabla. 1A. Muestra las especies y la cantidad de semillas dispersadas en un año.

Familias y especies	Status de la especie en Nicaragua	Cantidad de semillas
Anacardiaceae		
<i>Mangifera indica</i> L.	Introducida	29
<i>Spondias mombin</i> L.	Nativa	13
<i>Spondias purpurea</i> L.	Introducida	1
Apocynaceae		
<i>Cascabela ovata</i> (Cav.) Lippold	Nativa	249
Arecaceae		
<i>Dyopsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.	Introducida	69
<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F. Cook	Introducida	471
<i>Sabal mexicana</i> Mart.	Nativa	5
<i>Veitchia merrillii</i> (Becc.) H.E. Moore	Introducida	76
Boraginaceae		
<i>Cordia dentata</i> Poir.	Nativa	77
Chrysobalanaceae		
<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	Nativo	293
Combretaceae		
<i>Terminalia catappa</i> L.	Introducida	1653
Fabaceae		
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Nativa	11
Malphiaceae		
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Discusión	82
Malvaceae		
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Nativa	80

Tabla. 1B. Muestra las especies y la cantidad de semillas dispersadas en un año.

Meliaceae		
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Introducida	3449
Moraceae		
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Nativa	5
<i>Ficus benjamina</i> L.	Introducida	4
<i>Ficus trigonata</i> L.	Nativa	975
Muntingiaceae		
<i>Muntingia calabura</i> L.	Nativa	10
Myrtaceae		
<i>Psidium guajava</i> L.	Nativa	15
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Introducida	201
Sapindaceae		
<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	Introducida	509
Sapotaceae		
<i>Sideroxylum capiri</i> (Pittier) T.D. Penn.	Nativa	27
Simaroubaceae		
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Nativa	2570
Urticaceae		
<i>Cecropia peltata</i> L.		168

En el estudio se obtuvo la información de que los meses que presentaban mayor cantidad de semillas fueron: abril y junio, que obtuvieron más de 1,000 semillas. Aunque la mayor concentración de semillas se presentó en la estación lluviosa en comparación con la época seca, las dos estaciones marcadas que rigen nuestro país. La aplicación del índice de diversidad, generó como resultado que la mayor diversidad de semillas se presenta en los meses de agosto, septiembre y octubre coincidiendo la aglomeración y diversidad de simientes en la temporada más húmeda en Nicaragua.



Figura 5. Algunos frutos dispersados por murciélagos en el recinto Universitario Rubén Darío UNAN-Managua.

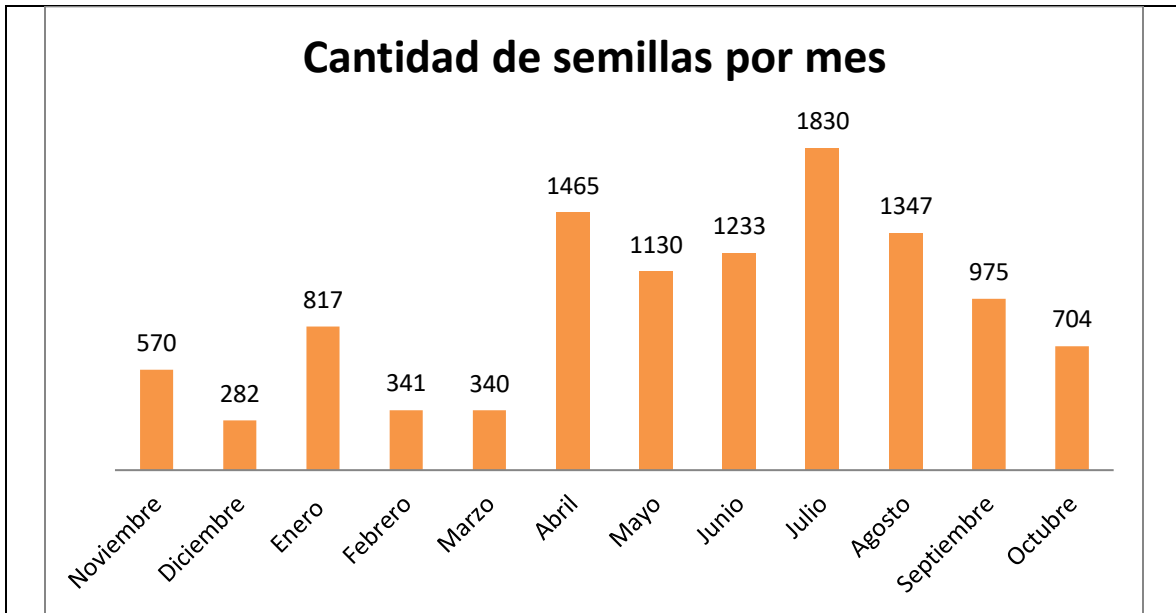


Figura 6. Cantidades de semillas acumuladas en los meses muestreados.

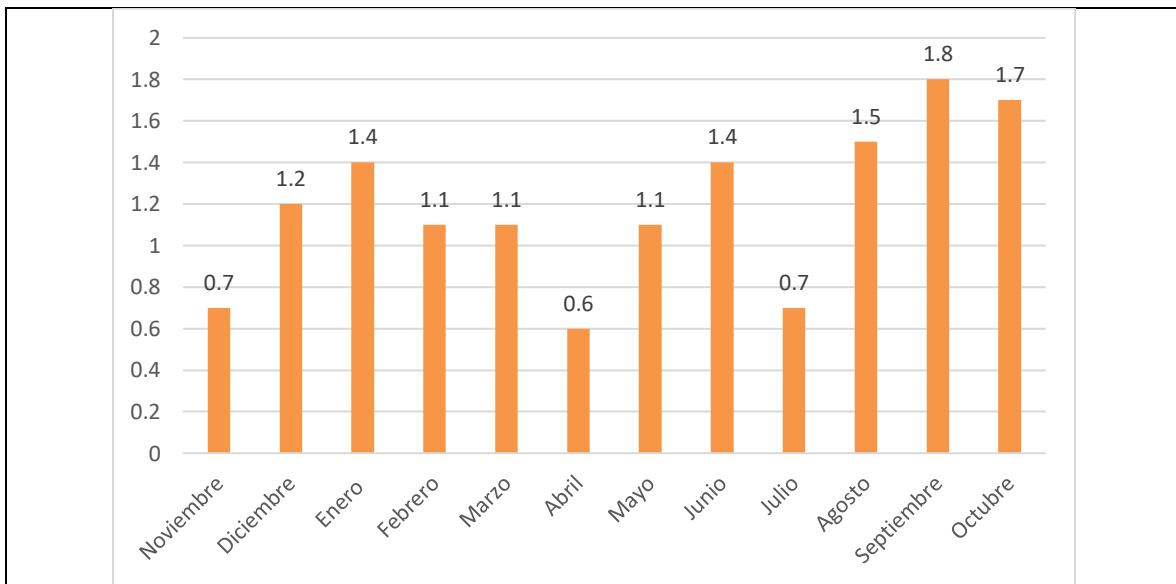


Figura 7. Índice de diversidad de las simientes en el año.

DISCUSION

La investigación dató la movilización de simientes y frutos grandes, un estudio de endozoocoria en murciélagos, podría aumentar las especies diseminadas y las cantidades de semillas transportadas, enriqueciendo la visión, sobre las interacciones y la dinámica de la regeneración en los ecosistemas urbanos. Estos datos, permiten conocer someramente el nicho ecológico, de los murciélagos en el ecosistema del *campus*, y la importancia que tiene los árboles en áreas urbanas, para la alimentación de la fauna acompañante. (Bredt, *et al.*, 2012).

El síndrome de dispersión, tiene como estrategias no dañar al comensal, si este se alimenta de pericarpio, no así, si consume la semilla, el nim (*Azadirachta indica*) podría intoxicar y causar infertilidad en los murciélagos, aunque en el estudio, se evidenció que solo comían la cubierta carnosa (Gandhi, *et al.*, 1988; Mohan, *et al.*, 1997). Las especies *Azadirachta indica* y *Pithecellobium dulce*, no se habían reportado como frutos comestibles en la dieta de los murciélagos, podría ser un oportunismo, aprovechando estos recursos, frente la escasez de la época seca (Flores-Martínez, *et al.*, 2000; Oprea, *et al.*, 2007; Orea, *et al.*, 2009; Bredt, *et al.*, 2012; Carvalho-Ricardo, *et al.*, 2014).

El récord de semilla, pudo estar condicionado, por el vigor de producción de algunas especies en todo el año, la dispersión puede estar limitada por su peso, haciendo más fácil la propagación de unos en comparación con otros. Algunas semillas dispersadas, son imperceptible al ojo, como las semillas pequeñas de *Muntingia calabura*, *Ficus trigonata* y *Cecropia peltata*, de las cuales solo se contabilizaron frutos completos o fragmentos (Sánchez, *et al.*, 2012)

CONCLUSION

Esta investigación evidenció, la presencia de siete especies de murciélagos que dispersan semillas en el recinto universitario. Las frutas movilizadas, tienen síndrome de dispersión, siendo transportadas grandes cantidades de semillas anualmente. Tras la aplicación de índice Shannon-Wiener, se evidencio que la mayor diversidad de especies fructifica en épocas cercanas a la época más lluviosa, para que sus semillas estén dispersadas y poder germinar en condiciones ventajosas.

REFERENCES

- ABRAHAM DE NOIR, F., BRAVO, S., & ABDALA, R. (2002). Mecanismos de dispersión de algunas especies leñosas nativas del chaco Occidental y Serrano. *Quebracho* 9: 140-150.
- ARITA, H. T., & C. MARTÍNEZ DEL RÍO. (1990). Interacciones flor-murciélago: un enfoque zoocéntrico. México, Instituto de Biología UNAM, México. 35.
- BRETT, A, WILSON, P., & ANDRÉ W. (2012). *Plantas e morcegos na recuperação de áreas degradadas e na paisagem urbana*. Brasilia Rede de sementes do Cerrado. 19-248.
- CARVALHO-RICARDO, M., W., FONSECA, R., & ROSSI, M. (2014). Frugivory and the effects of ingestion by bats on the seed germination of three pioneering plants. *Acta Oecologica* 55: 51-57.
- CASTAÑO SALAZAR, J. (2009). Murciélagos frugívoros y plantas quiroterocoras: descubriendo la estructura sus interacciones mutualistas en una selva semi-caducifolia. *Trabajo especial de grado para optar al grado de Magister scientiae en ecología tropical*. 17-52.
- COLEY, P., D., BRYAN, J., & CHAPIN, S. (1985). Resource availability and antiherbivore defense. *Science* 230: 895-899.
- CORNEJO-LATORRE, C., ROJAS-MARTÍNEZ, A., AGUILAR-LÓPEZ, M., & JUÁREZ-CASTILLO, L. (2011). Abundancia estacional de los murciélagos herbívoros y disponibilidad de los recursos quiropterófilos en dos tipos de vegetación de la reserva de Biosfera Barranca de Metztitlan, Hidalgo, México *THERYA* Vol. 2 (2); 169-182.
- DALLING, J.W. (2002). *Ecología de las semillas*. In Guariguata, M.R; Katan, G.H. (Eds) *Ecología y conservación de los bosques neotropicales*. 1era Ed. Libro Universitario Regional (EULAC-GTZ) Cartago, Costa Rica 344-375.
- ESTRADA-VILLEGAS, S., TORREZ-PEREZ, J., & STEVENSON, P. (2010). Ensamblaje de murciélagos en un bosque sub-andino colombiano y análisis sobre la dieta de algunas especies. *Mastozoología Neotropical*, 17(1):31-41.
- FLORES-MARTÍNEZ, J., ORTEGA, J., & IBARRA-MANRÍQUEZ, G. (2000). El hábito alimentario de del murciélago zapotero (*Artibeus jamaicensis*) en Yucatán *Revista Mexicana de Mastozoología* 4: 22-39.
- GALINDO-GONZALES, J. (1998). Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. *Acta Zoologica Mexicana* 73: 57-74.

GANDHI, M., LAL, R., SANKARANARAYANAN, A., BANERJEE, C. K., & SHARMA, P. L. (1988). Acute toxicity study of the oil from *Azadirachta indica* seed (neem oil). *Journal of Ethnopharmacology*, 23(1), 39-51.

GARCÉS, P., MEDINA, C., & MONTERO, A. (2001). Estudio de las poblaciones de quiropteros en el campus central de la Universidad de Panamá. *Tecnociencia*, Vol.2 (2)

GRIME, J.P. (2013). Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary. *The American Naturalist*, Vol. 111, No. 982 (Nov. - Dec. 1977), pp. 1169-1194

GOOGLELLC: (2024). Recinto universitario Rubén Darío, imagen; Googleearthpro Software Google LLC.

HERNÁNDEZ-MONTERO, J., ROJAS-SOTO, O., & SALDAÑA-VÁSQUEZ, R. (2011). Consumo y dispersión de semillas de *Solanum schlechtendalianum* (Solanaceae) por el murciélago *Sturnira ludovici* (Phyllostomidae) Chiroptera. *Neotropical* 17 (2); 1017-1021.

LÓPEZ, M., & RAMÍREZ, N. (1998). Síndrome de dispersión de diásporas de una comunidad arbustiva de la Guayana venezolana *ECOTROPICOS*; 11(1); 15-32.

MEDINA-FITORIA, A. (2014). Murciélagos de Nicaragua, guía de campo. *Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA), Managua.*

MEDINA A., & SALDAÑA O. (2012). *Lista patrón de los mamíferos de Nicaragua.* FUNDAR. 58 pp.

MOHAN, J., TYAGI, P. K., TYAGI, P. K., VERMA, S. V. S., & MOUDGAL, R. P. (1997). Antifertility effect of neem (*Azadirachta indica*) seed kernel meal in chickens. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 10(6), 609-613.

OLEA-WAGNER, A., LORENZO, C., NARANJO, E., ORTIZ, D., & LEÓN-PANIAGUA, L. (2007). Diversidad de frutos que consumen tres murciélagos (Chiroptera: Phyllostomidae) en la selva lacandona, Chiapas, México. *Revista mexicana de biodiversidad* 78: 191-200.

OLIVEIRA- BARCELOS, A., PERÔNICO, C & JACOB -EUTRÓPIO, F. (2012). Color and odor of artificial fruit used to signal potential disperser in the Atlantic forest in Brazil *Revista Biologica Tropical* Vol. 60 (2): 925-931

OPREA, M, BRITO, D, BERNARDI VIEIRA, T., MENDES, P., RAMIRA LOPEZ, S., MILANEZ, R., ZERBINI, R., & DITCHFIELD. (2007). A note on the diet and foraging behavior of *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae) in an urban park in southeastern Brazil. *Biota Neotropica* v7 (n2) 1-4.

OREA, Y. M., ARGÜERO, S. C., & CHÁVEZ, P. G. (2009) La dispersión de frutos y semillas y la dinámica de comunidades. *Ciencias*, (096). 38-41.

REID, F. (2009). *A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast México*, Oxford University. United States from America.

REYES VELÁSQUEZ, S. (2011). Diversidad y dieta de los murciélagos frugívoros (Chiroptera, Sternodermatinae) en el jardín botánico de la universidad del mar, Campus puerto escondido, Oaxaca, *Monografía para obtener título de Biólogo*; Universidad del Mar.

SÁNCHEZ, M., GIANNINI, N., & BARQUEZ, R. (2012). Bat frugivory in two subtropical rain forests of Northern Argentina: Testing hypotheses of fruit selection in the Neotropics. *Mammalian Biology* 77; 22-31

SALAS ESTRADA, JUAN B. (1993). *Árboles de Nicaragua*. Managua: Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente, IRENA, 390.

SMITH, R. L. & T. M. SMITH. (2001). *Ecología*, 4ta Ed. Addison Wesley, San Juan, PR, USA.

STEVENS, W.D., ULLOA, C., POOL, A., & MONTIEL, O.M. (EDS.). (2001). *Flora de Nicaragua*. Vol. 85, Tomos I, II y III. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis Missouri.

WEIR, T.E., STOCKING, C.R., & BARBOUR, M. (1991). *Botánica*. Editorial Limusa, México. 309-337.

La Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) es una publicación de la Asociación Nicaragüense de Entomología, aperiódica, con numeración consecutiva. Publica trabajos de investigación originales e inéditos, síntesis o ensayos, notas científicas y revisiones de libros que traten sobre cualquier aspecto de la Biodiversidad de Nicaragua, aunque también se aceptan trabajos de otras partes del mundo. No tiene límites de extensión de páginas y puede incluir cuantas ilustraciones sean necesarias para el entendimiento más fácil del trabajo.

The Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) is a journal of the Nicaraguan Entomology Society (Entomology Museum), published in consecutive numeration, but not periodical. RNB publishes original research, monographs, and taxonomic revisions, of any length. RNB publishes original scientific research, review articles, brief communications, and book reviews on all matters of Biodiversity in Nicaragua, but research from other countries are also considered. Color illustrations are welcome as a better way to understand the publication.

Todo manuscrito para RNB debe enviarse en versión electrónica a:
(Manuscripts must be submitted in electronic version to RNB editor):

Dr. Jean Michel Maes (Editor General, RNB)

Museo Entomológico

Morpho Residency

De hielera CELSA media cuadra arriba

21000 León, NICARAGUA

Teléfono (505) 7791-2686

jmmaes@yahoo.com

También se puede remitir a los miembros del comité editorial de la revista.

Costos de publicación y sobretiros.

La publicación de un artículo es completamente gratis.

Los autores recibirán una versión PDF de su publicación para distribución.