

Caracterización de la comunidad de murciélagos del Jardín Botánico de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela

Characterization of the bat community of the Maracaibo Botanical Garden, state of Zulia, Venezuela

Yeislyn N. Tapias¹, Belkis A. Rivas² & Tito R. Barros³

¹La Concepción, vía Palito Blanco, sector Los Ángeles, Casa No 33, municipio Jesús Enrique Lossada, estado Zulia, Venezuela.

²Grupo de Ecología Animal, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida, estado Mérida, Venezuela.

³Museo de Biología de La Universidad del Zulia, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia, Apdo 526, Maracaibo 4011, estado Zulia, Venezuela.

Correspondencia: T.R. Barros: porosaurus@gmail.com

(Recibido: 20-05-2020 / Aceptado: 12-12-2020 / En línea: 26-02-2021)

RESUMEN

Para proteger los ecosistemas naturales cercanos a los centros urbanos es necesario generar información sobre su diversidad biológica, condición indispensable para sustentar su manejo adecuado. En consecuencia se estudió la estructura comunitaria de los murciélagos presentes en el Jardín Botánico de Maracaibo (JBM). Se realizaron muestreos bimensuales entre marzo-junio y agosto-octubre de 2014, con un total de 162 horas nocturnas. Se emplearon tres redes de neblina, desplegadas y activas entre las 18:00 y 00:00 horas. Fueron obtenidos los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Equidad de Pielou. Las especies de murciélagos fueron ubicadas en los gremios tróficos correspondientes y se elaboró la curva de acumulación de especies ajustada a través de un modelo de regresión. Se capturaron 132 individuos pertenecientes a diez especies y cuatro familias. La familia Phyllostomidae fue la más diversa (96,2%) dominada por *Glossophaga longirostris* y *Artibeus planirostris*, seguida por Emballonuridae (2,3%), y finalmente Vespertilionidae y Molossidae con 0,8% cada una. La diversidad de Shannon-Wiener (H') fue 1,43 y la equidad de Pielou (J') 0,62. La estructura trófica está compuesta por cinco gremios, con nectarívoros-polinívoros (56,8%) y frugívoros (37,12%) como los mejor representados en cuanto al número de especies. Ambos grupos son considerados agentes importantes en la regeneración de bosques antropizados, y dispersan semillas dentro y fuera de estos sitios intervenidos, y son relevantes en los procesos de polinización, sobre todo en el JBM. En este parque aún persiste un relicto de Bosque Seco Tropical (Bs-T), uno de los ecosistemas de mayor riesgo en América.

Palabras clave: bosque seco tropical, Chiroptera, diversidad, gremios tróficos y estructura comunitaria.

ABSTRACT

In order to protect the natural ecosystems near urban centers, it is necessary to generate baseline information on their biological diversity, an indispensable condition to support adequate management of these areas. In relation to the aforementioned, the community structure of the bats present in the Botanical Garden of the city of Maracaibo was studied. Bi-monthly samplings were carried out between March-June and August-October 2014, with a total of 162 night hours. Three mist nets were set between 18:00 and 00:00. 132 individuals belonging to ten (10) species and four (4) families were captured. The family Phyllostomidae was the one that grouped the largest number of species (96.2%) dominated by the species *Glossophaga longirostris* and *Artibeus planirostris*, followed by the family Emballonuridae with 2.3%, Vespertilioni-

dae and Molossidae with 0.8%. The diversity of Shannon-Wiener (H') was 1.43 and the equity of Pielou (J') was 0.62. The trophic structure is made up of five guilds, with nectarivores-polynivores (56.8%) and frugivores (37.12%) as the best represented in relation to the number of species. Both groups are considered important agents in the regeneration of disturbed forests, and help to disperse seeds inside and outside these impacted sites and with the pollination process.

Key words: Chiroptera, diversity, dry tropical forest, trophic guild and community structure.

INTRODUCCIÓN

Los murciélagos es uno de los dos grupos más diversos de mamíferos a nivel mundial. Casi el 26% de las especies de la clase Mammalia pertenecen al orden Chiroptera. Estos particulares mamíferos voladores se agrupan en 1.421 especies (Simmons & Cirranello 2020). Venezuela posee 172 especies de murciélagos (dos endémicas, 17 típicas, 66 géneros y nueve familias), esta cifra corresponde al 14% de la quiropterofauna mundial y al 61% de la suramericana (Romero *et al.* 2013, Delgado-Jaramillo *et al.* 2016).

El estudio de los murciélagos permite además de conocer su diversidad particular, dilucidar las consecuencias de alteraciones en los ecosistemas, producidas por la adición, remoción o manipulación de los factores ambientales. Los murciélagos desempeñan múltiples funciones ecológicas e interacciones bióticas como: dispersores de semillas, polinizadores de plantas, reguladores-controladores de poblaciones de vertebrados e invertebrados (principalmente insectos), y redistribución de nutrientes y energía a través de su guano para sostener ecosistemas terrestres, acuáticos y cavernarios (Medellín & Gaona 1999, Siles *et al.* 2006, Flores 2008, Kunz *et al.* 2011); abarcando todos los niveles tróficos, mostrando así, una amplia visión de la salud de un ecosistema (Fenton *et al.* 1992).

Las ciudades y centros urbanos de importancia siempre han designado áreas geográficas cercanas como zonas naturales de protección, así como parques temáticos. Entre ellos los jardines botánicos y *arboretum* son dos de los más conocidos. Estas zonas albergan relictos de una vegetación primigenia y desarrollan diversos programas de investigación, conservación y recreación. El Jardín Botánico de Maracaibo (JBM) abrió sus puertas al público en el año 1983 y en su extensión geográfica de casi cien hectáreas se daba protección legal y natural a un parche de bosque seco tropical (Bs-T) representativo de esta zona occidental del país, esta área bajo régimen de administración especial (ABRAE) fue reinaugurada recientemente (2013) después de un largo tiempo de clausura. En la actualidad su comunidad vegetal principal (el bosque seco) es uno de los ecosistemas de mayor amenaza mundial debido a la agricultura, ganadería, expansión urbana, deforestación, contaminación, entre otros factores (Portillo *et*

al. 2012, Portillo 2014). Algunas especies de murciélagos han demostrado resistir los efectos antropogénicos y son capaces de habitar fragmentos en bosques urbanos. Los murciélagos frugívoros y polinívoros en zonas impactadas han demostrado ser esenciales para la regeneración de sus bosques mediante el continuo proceso de dispersión de semillas y polinización de una gran variedad de especies vegetales (Prone *et al.* 2012, Leal 2018).

La información sobre fauna y flora en parques recreacionales, reservas, jardines botánicos y *arboretum* entre otros, es clave para el manejo adecuado de sus ecosistemas y es por ello, que en tiempos recientes la atención científica ha producido una serie de avances importantes en esta materia, tanto en un contexto internacional como nacional y regional (Delgado *et al.* 2007, Suárez-Villota *et al.* 2009, Arias-Aguilar *et al.* 2015, Vásquez 2018, Leal 2018, Castañeda & Cadena 2019, Dias-Silva *et al.* 2019).

En esta investigación se realizó una caracterización preliminar de la estructura comunitaria de los murciélagos en una zona legalmente protegida y conocida como Jardín Botánico de Maracaibo; que posee un gran parche de bosque seco tropical, autóctono de la planicie adyacente a los municipios Maracaibo y San Francisco del estado Zulia, Venezuela. Este trabajo es pionero en su temática y presenta la primera contribución al conocimiento de los mamíferos voladores de un área de vital importancia para uno de los centros más densamente poblados del occidente del país.

ÁREA DE ESTUDIO

El Jardín Botánico de Maracaibo (JBM) está ubicado al suroeste de la ciudad, colindando con la Base Aérea Rafael Urdaneta (BARU) y el Aeropuerto Internacional La Chinita, en el municipio San Francisco, parroquia Marcial Hernández (10°35'18,41'' N, 71°48,08'' O) (Fig. 1). El JBM es una institución sin fines de lucro que fue construida en la primera década de 1970; su diseño y obra pertenecen a Roberto Burle Marx y Leandro Aristeguieta (Morales & Carache 2018). Fue inaugurado el 24 de octubre de 1983 y aunque su área total sobrepasa las 100 hectáreas, este parque fue objeto de abandono por largo tiempo y estuvo a punto de desaparecer hasta su rescate y reapertura

en 2013. El clima es de una zona semiárida, presenta una precipitación media anual de 500 mm, que aumenta de norte a sur y de este a oeste, hasta alcanzar un promedio de 1.500 mm en las estribaciones de la serranía de Perijá y una temperatura de 27,8°C (Fig. 2). El JBM presenta topografía plana, con una altitud de unos 50 m s.n.m. y vegetación con xerofitismo notable y un remanente de Bs-T (Zambrano & Fuenmayor 1977, Portillo 2014). Las plantas leñosas

son abundantes y las suculentas columnares están presentes con relativa abundancia, también son frecuentes las especies espinosas y árboles: veraneros, siempre verdes, con fisionomía semejantes al laurel, así como otros con hojas suculentas y cardones. Todos ellos en conjunto constituyen el estrato arbóreo del bosque, y alcanzan alturas de hasta 12 metros con dominancia de: *Caesalpinia coriaria* (dividive), *Tabebuia chrysea* (penda), *Bulnesia arborea* (vera),

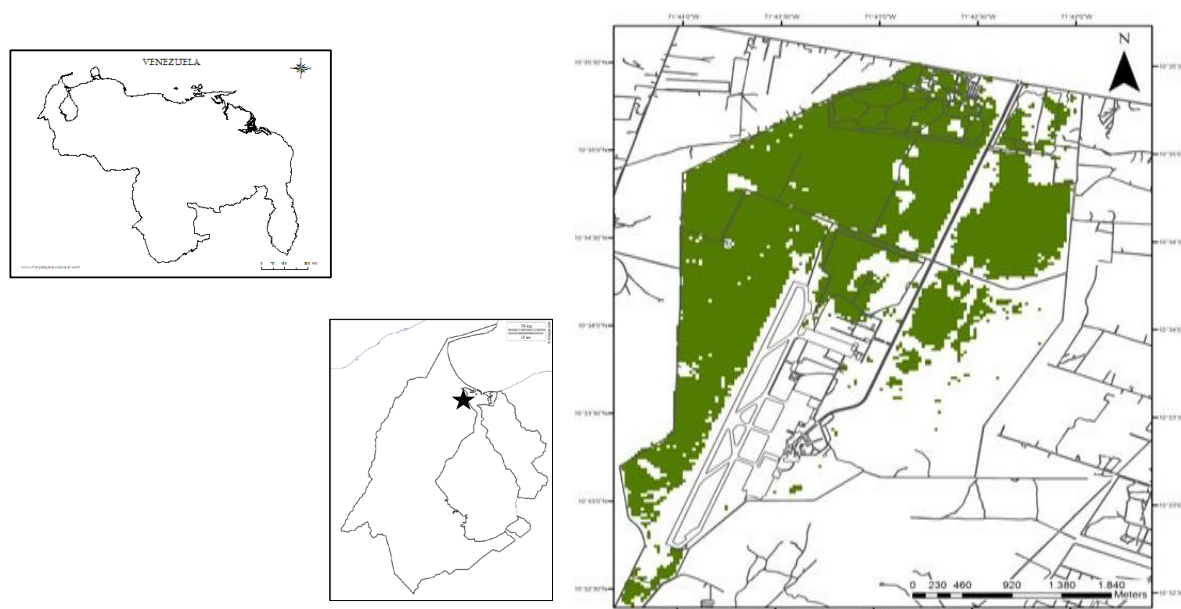


Figura 1. Ubicación relativa del Jardín Botánico de Maracaibo en el estado Zulia, y mapa de cobertura vegetal para el año 2014. (Mapa elaborado por el Laboratorio de Protección y Manejo de Zonas Áridas y Semiáridas del IVIC, sede Zulia).

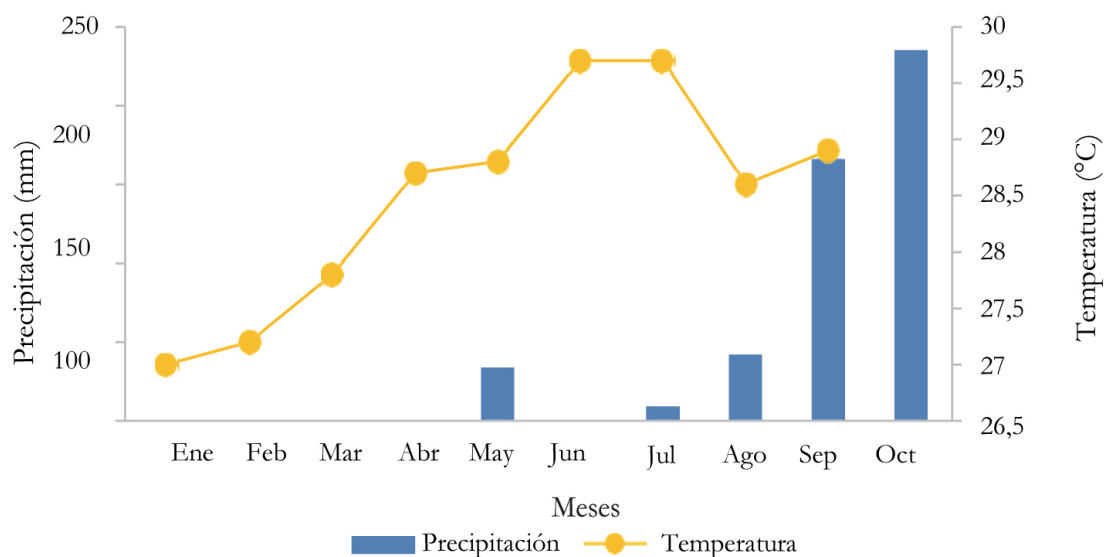


Figura 2. Climograma del Jardín Botánico de Maracaibo (Información de la estación meteorológica Base Aérea Rafael Urdaneta “BARU”, 2014).

Capparis odoratissima (olivo), *Pereskia guamacho* (suspiro o guamacho), *Stenocereus griseus* (dato) y *Prosopis juliflora* (cují).

En el JBM se han realizado varias evaluaciones ambientales y caracterizaciones florísticas y faunísticas que hemos incluido como un aporte histórico y base bibliográfica para el adecuado manejo integral de esta área protegida (Zambrano & Fuenmayor 1977, Morales 2004, González *et al.* 2012, Larreal *et al.* 2012, Quintero *et al.* 2013, Cardozo *et al.* 2014, Portillo 2014, Morales & Carache 2018, Vásquez 2018, Gómez-Fonseca *et al.* 2019).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los muestreos se condujeron de marzo a junio y de agosto a octubre del año 2014. Las capturas de los murciélagos

fueron realizadas mensualmente con tres redes de neblina (12×2.5, 13×3.5, y 15×2 m) por noche. Estas se ubicaron dentro de tres sectores del JBM: 1. rutas de desplazamientos, 2. cerca de lagunas artificiales, y 3. sotobosque (Fig. 3), cubriendo un total de 23 puntos diferentes (Fig. 4). Las redes siempre fueron abiertas entre las 18:00 y las 00:00 h, y revisadas cada 30 min. Cada murciélago capturado se colocó en una bolsa de tela rotulada (fecha, hora, sitio de captura y malla); luego fue identificado, sexado, medido, pesado y liberado. Para la identificación de las especies de murciélagos se utilizaron las claves taxonómicas de Linares (1987 y 1998). A cada especie se le asignó una categoría trófica. Cuando la identificación *in situ* era difícil, el animal era trasladado al laboratorio para análisis más minuciosos y para ser comparado con ejemplares depositados en alguno de los museos nacionales. De las especies captura-



Figura 3. Ubicación de las redes de neblina en: rutas de desplazamiento, cerca de las lagunas y sotobosque.

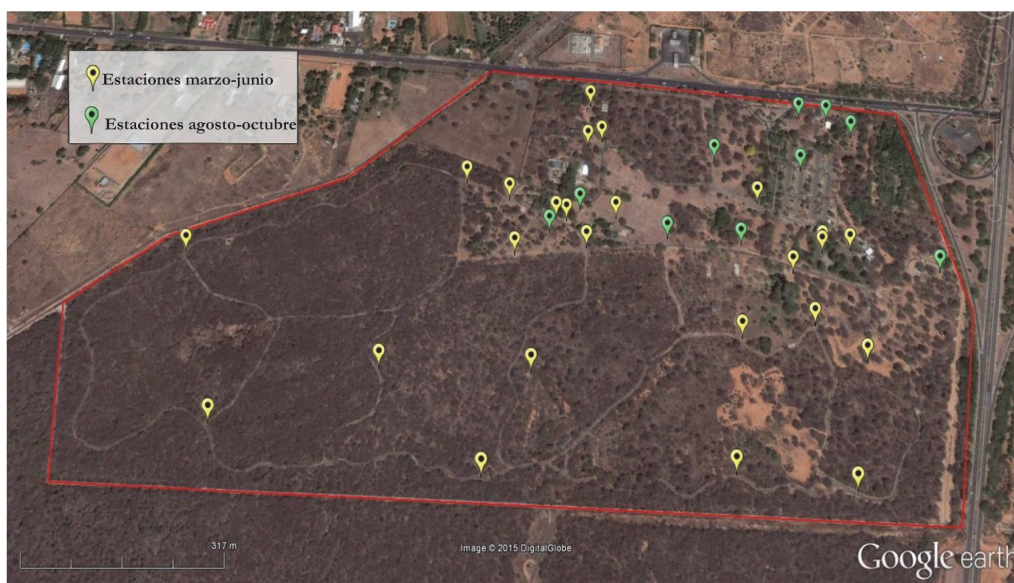


Figura 4. Imagen satelital del Jardín Botánico de Maracaibo, son señaladas las 23 estaciones de muestreo contempladas en esta investigación (elaborado a partir de Google Earth 2015).

das que eran diferentes se preservaron aquellos individuos que no lograron sobrevivir al trapeo.

Los individuos sobrevivientes eran marcados y liberados después de obtener sus datos y transcribirlos en las planillas de campo, evitando así alteraciones en las poblaciones del área de estudio (Bisbal *et al.* 1990). Fueron obtenidas las abundancias relativas por especie. Se calcularon los índices de: Diversidad de Shannon-Wiener (H') y Equidad de Pielou (J). También se elaboró la curva acumulativa de especies durante el tiempo de estudio del inventario de murciélagos en el JBM (Magurran 2004). Esta curva se ajustó con una regresión polinómica utilizando el paquete *Past 3*. El éxito de captura (EXC) se calculó utilizando la relación entre el número de individuos cap-

turados y el esfuerzo de captura. Este último fue definido como el producto del área de redes de neblina ($105,5\text{m}^2$) y el número de horas de muestreo multiplicado por 100 (Bejarano-Bonilla *et al.* 2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se capturaron 132 individuos, pertenecientes a 4 familias, 8 géneros y 10 especies distintas (Fig. 5). La familia Phyllostomidae presentó mayor diversidad y abundancia, con 4 subfamilias y 7 especies (96,2%), seguida de la familia Emballonuridae (2,3%), Vespertilionidae y Molossidae (0,8% respectivamente). El esfuerzo fue de 162 horas a lo largo de siete meses durante 2014.



Figura 5. Nueve de las diez especies de murciélagos registradas en el Jardín Botánico de Maracaibo. 1. *Artibeus planirostris*; 2. *Artibeus obscurus*; 3. *Glossophaga longirostris*; 4. *Glossophaga soricina*; 5. *Leptonycteris curasoae*; 6. *Phyllostomus discolor*; 7. *Saccopteryx leptura*; 8. *Molossus molossus*; 9. *Desmodus rotundus*. La especie *Rhogeessa minutilla* no se muestra en la imagen. Fotos: Yeyslin Tapias.

A continuación se expone una lista de las especies de murciélagos registradas en el JBM. La taxonomía y la nomenclatura siguen a Linares (1987, 1998), Sánchez & Lew (2012) y Wilson & Mittermeier (2019).

Clase Mammalia Linnaeus, 1758

Orden Chiroptera Blumenbach, 1779

Familia Emballonuridae Gervais, 1856

Subfamilia Emballonurinae Gervais, 1856

Género *Saccopteryx* Illiger, 1811

1. *Saccopteryx leptura* (Schreber, 1774)

Familia Phyllostomidae Gray, 1825

Subfamilia Phyllostominae Gray, 1825

Género *Phyllostomus* Lacépède, 1799

2. *Phyllostomus discolor* Wagner, 1843

Subfamilia Glossophaginae Bonaparte, 1845

Género *Glossophaga* E. Geoffroy St. Hilaire, 1818

3. *Glossophaga longirostris* (Miller, 1898)

4. *Glossophaga soricina* (Pallas, 1776)

Género *Leptonycteris* Lydekker, 1891

5. *Leptonycteris curasoae* Miller, 1900

Subfamilia Stenodermatinae Gervais, 1856

Género *Artibeus* Leach, 1821

6. *Artibeus obscurus* (Schinz, 1821)

7. *Artibeus planirostris* (Spix, 1823)

Subfamilia Desmodontinae Wagner, 1840

Género *Desmodus* Wied-Neuwied, 1826

8. *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy St. Hilaire, 1810)

Familia Vespertilionidae Gray, 1821

Subfamilia Vespertilioninae Gray, 1821

Género *Rhogeessa* H. Allen, 1866

9. *Rhogeessa minutilla* (Miller, 1897)

Familia Molossidae Gervais, 1856

Género *Molossus* E. Geoffroy, 1805

10. *Molossus molossus* (Pallas, 1766)

El murciélago nectarívoro llanero (*Glossophaga longirostris*) presentó el mayor número de capturas (Tabla 1). Esta especie realiza una función importante en el mantenimiento de la relación planta-animal (Sosa & Soriano 1993) con una dieta variada según la disponibilidad de recursos. Durante la estación seca aprovecha la abundancia de polen y en lluvia los frutos e insectos (Ibáñez 1981). Le siguió en abundancia *Artibeus planirostris* “nombre correcto para las poblaciones venezolanas anteriormente asignadas a *A. jamaicensis*” (Sánchez & Lew 2012). Es la especie de murciélago más ampliamente conocida del país (Linares 1998), se distribuye desde el nivel del mar hasta los 2.135m (Fernández-Badillo & Ulloa 1990), y ocupa una gran variedad de hábitats (Velázquez *et al.* 2009). Su abundancia en esta zona árida quizás se debe a su condición de forrajero nómada que le facilita coexistir en áreas amplias y adaptarse fácilmente a cambios ambientales (Muñoz-Saba *et al.* 1997 y Velázquez *et al.* 2009), esta especie logra obtener alimento en plantas ornamentales y frutas introducidas en el área por los habitantes de la zona. Cruz-Lara *et al.* (2004) señalan a *A. planirostris*, como abundante en los cafetales de Chiapas, en México y podría deberse a la capacidad de estos mamíferos voladores para obtener los requisitos básicos para su alimentación y refugio, en este

Tabla 1. Lista de las especies de murciélagos con su abundancia relativa en el Jardín Botánico de Maracaibo.

| Especies identificadas | Total de individuos | Abundancia relativa (%) | Gremio trófico |
|---------------------------------|---------------------|-------------------------|------------------------|
| <i>Molossus molossus</i> | 1 | 0,75 | Insectívoro |
| <i>Artibeus planirostris</i> | 43 | 32,57 | Frugívoro |
| <i>Artibeus obscurus</i> | 5 | 3,78 | Frugívoro |
| <i>Glossophaga longirostris</i> | 59 | 44,69 | Nectarívoro polinívoro |
| <i>Leptonycteris curasoae</i> | 12 | 9,09 | Nectarívoro polinívoro |
| <i>Glossophaga soricina</i> | 4 | 3,03 | Nectarívoro polinívoro |
| <i>Phyllostomus discolor</i> | 3 | 2,27 | Omnívoro |
| <i>Rhogeessa minutilla</i> | 1 | 0,75 | Insectívoro |
| <i>Desmodus rotundus</i> | 1 | 0,75 | Hematófago |
| <i>Saccopteryx leptura</i> | 3 | 2,27 | Insectívoro |
| Total de individuos | 132 | 100 | - |

tipo de plantaciones, aunque también podría indicar una tolerancia relativa a la fragmentación de los bosques.

Leptonycteris curasoae, especie glosófagina, es considerada clave en los ecosistemas por su función como polinizadora y dispersora de semillas, principalmente de cactáceas y agaváceas, frecuentes en zonas áridas (Nassar *et al.* 1997). Su dieta consiste en néctar, polen y frutos (Russell & Wilson 2006). Es una de las pocas especies dentro de la familia Phyllostomidae que realiza movimientos migratorios (Fleming *et al.* 1972). Según Ceballos *et al.* (1997), en la biología poblacional de *L. curasoae* se presentan cambios estacionales sustanciales en tamaño y composición de sexos en los refugios diurnos, con comportamiento altamente gregario y realizan además migraciones locales y de largas distancias en corredores de néctar. *Artibeus obscurus*, es un organismo de hábitats boscosos y de zonas bajas y medianamente altas. Se alimenta de frutas y su condición poblacional es estable en las biorregiones donde se encuentra. *Glossophaga soricina*, es una especie oportunista que se alimenta de néctar, polen y partes florales (Linares 1998). Esta especie se mantiene en ambientes degradados debido a su capacidad de adaptación, por lo cual se le ha calificado como indicadora del deterioro de áreas boscosas (Velázquez 2009). El murciélago *Saccopteryx leptura*, no fue capturado en las mallas de neblina, sin embargo fue registrado por el avistamiento de dos adultos y su cría en una construcción abandonada. Esta especie tiende a alimentarse de pequeños insectos voladores en el dosel del bosque. *Phyllostomus discolor*, es una especie omnívora con tendencia estacional, se alimenta de insectos y frutas en la estación lluviosa y en la seca consume polen y néctar (Linares 1998). El murciélago *Rhogeessa minutilla*, se alimenta de pequeños insectos voladores en particular de moscas de frutas (dípteros drosófilidos), esta especie sale en horas tempranas del día cuando aún hay luz solar, pico de actividad vespertino-crepuscular de los insectos (Linares 1998). Quizás la especie de mayor interacción con los humanos por estar presente en sus viviendas e infraestructuras sea *Molossus molossus*, este murciélago utiliza todo tipo de construcciones humanas para establecer sus refugios, se alimenta fundamentalmente de insectos, abundantes en las ciudades. Su presencia en el JBM indica claramente la modificación de hábitats naturales y la presencia de obras de construcción (edificaciones). La función ecológica desempeñada por *M. molossus* como controlador de insectos parece ser de gran importancia, estos murciélagos consumen una cantidad importante de insectos nocturnos, la mayoría de los cuales son propensos a convertirse en molestias y plagas (Gaona & Medellín 2001, Sampedro & Martínez 2009).

Otro registro interesante, aunque de baja frecuencia fue la aparición en el JBM del murciélago hematófago *Desmo-*

du rotundus, generalmente asociado a actividades ganaderas (Velásquez 2009), su presencia puede estar favorecida por la disponibilidad de refugios en el bosque y la oferta de alimento disponible en potreros aledaños (Ballesteros *et al.* 2007). Se diferencia de las demás por su alimentación, ya que ingiere sangre de otros vertebrados (Linares 1998). Por esta razón es considerado una posible amenaza por la particularidad de ser vector de la rabia paralítica (Fernández-Badillo & Ulloa 1990, Linares 1998).

La abundancia relativa de las especies conformó un patrón bien establecido en las comunidades de murciélagos tropicales, donde pocas especies son muy abundantes y el resto son escasas (Fleming *et al.* 1972, Kalko *et al.* 1996, Medellín *et al.* 2000). La dominancia de los filostómidos y en particular de especies de los géneros *Glossophaga*, *Carollia* y *Artibeus*, así como la presencia de *Desmodus* son indicadores, en algunas circunstancias, de perturbaciones antrópicas y en bosque seco tropical (B&T) en procesos de regeneración (Fenton *et al.* 1992, Medellín *et al.* 2000, Cabrera-Ojeda *et al.* 2016), es posible que su dominancia sea un reflejo de una combinación de factores naturales y antropogénicos (Velázquez *et al.* 2009).

La familia Phyllostomidae es considerada la más abundante del Neotrópico y puede estar asociada con la alta diversidad de plantas, vertebrados e insectos que constituyen su dieta (Fleming 1986, Ospina-Ante & Gómez 1999). Esta radiación adaptativa extensa ha permitido que los miembros de esta familia se localicen en nichos inexplorados, convirtiéndose en la base de la alta diversidad de las comunidades de murciélagos neotropicales (Freeman 2000). Ellos son considerados agentes importantes en la regeneración de bosques perturbados y dispersan semillas dentro y fuera de estos, ayudando a mantener la diversidad vegetal (Cruz-Lara *et al.* 2004, Velázquez *et al.* 2009).

La comunidad de quirópteros del JBM está constituida por cinco gremios tróficos; con los nectarívoros-polinívoros con el mayor porcentaje (56,8%), seguido de los frugívoros (37,12%), insectívoros (3,78%), hematófagos y omnívoros (0,75% cada uno). Caraballo, *et al.* (2005) obtuvieron resultados similares en zonas xerofíticas de la península de Araya (Venezuela), donde los nectarívoros-polinívoros fueron los más abundantes (37,43%), seguidos por los frugívoros (29,19%), insectívoros (19,86%) y hematófagos (5,59%). El predominio de nectarívoros y frugívoros en el JBM puede deberse a su alimentación, varias especies obtienen sus recursos de cactáceas columnares (Sosa & Soriano 1993, Nassar *et al.* 1997, Sahley 1995, Muñoz-Saba *et al.* 1997, Petit 1998, Peres-Coelho *et al.* 2013) que son especies vegetales comunes en la zona. Estos murciélagos poseen rasgos adaptativos que les permiten consumir néctar, polen y frutos de estas plantas; a su vez,

las cactáceas han desarrollado características que favorecen la quiropterofilia (Ruiz *et al.* 1997). Será necesario que en investigaciones más detalladas sobre este grupo de mamíferos voladores en el jardín botánico se evalúe la influencia de la fenología reproductiva de las plantas y su asociación con las especies de murciélagos (quiropterofilia y quiropterochoria) registrados en el presente estudio.

El éxito de captura mensual fue obtenido para las tres especies más abundantes en el JBM (Tabla 2).

Las capturas de los murciélagos fue mayor hacia el final del trabajo de campo de agosto a octubre y esto coincide con la época de lluvias para el JBM. El éxito de captura global (0,77 ind/m²xh) se encuentra dentro del intervalo aportado por Bejarano-Bonilla *et al.* (2007) para algunas zonas de Tolima, Colombia (0,008-1,06 ind/m²xh). No obstante nuestro éxito de captura resulta bajo cuando es comparado con los resultados de Delgado *et al.* (2007) para el Parque “Negra Hipólita” en Valencia, Venezuela. Estos autores no suministran el valor de este índice pero al calcularlo de sus resultados fue de 4,25 ind/m²xh. Existen además ciertas similitudes en cuanto al número de especies registradas (11) y su ensamble de especies es también dominado por un murciélago en particular (*Artibeus lituratus*). Los *Artibeus* también fueron las especies dominantes en los trabajos de Cabrera-Ojeda *et al.* (2016) para un BsT en Nariño, Colombia; Gárceles-Restrepo *et al.* (2016) en el Campus Meléndez de la Universidad del Valle, Cali, Colombia y de Leal (2018) para un *arboretum* del estado Miranda, Venezuela. Este último estudio registró 4 especies de murciélagos, aunque con un esfuerzo mayor en horas de muestreo (258 horas red). Estudios futuros con murciélagos en el JBM debieran examinar la influencia lunar (Selenofobia) en las tasas de captura de las distintas especies acá registradas (Santos-Moreno *et al.* 2010 y Coria 2014).

Según Sánchez-Palomino *et al.* (1996), la diversidad y equidad son componentes que se manifiestan en altos valores, cuando la dominancia es baja. De acuerdo con esto, la diversidad de la comunidad de murciélagos presente en el JBM fue baja ($H' = 1,43$), debido a la dominancia de *G. longirostris* y *A. planirostris*, produciendo a su vez una baja equidad ($J' = 0,62$). Chocrón (2005) obtuvo resultados

similares en una zona árida adyacente al Ancón de Iturre, municipio Miranda, estado Zulia, con una diversidad de 1,38 y una equidad de 0,46. También Chávez & Ceballos (2001) en selvas secas al oeste de México ($H' = 1,99$ y $J' = 1,40$). Estos índices de diversidad en el JBM son menores al ser comparados con otras zonas áridas del país, como la península de Araya en dos localidades xerofíticas: Guayacán ($H' = 2,50$) y Guarapo-Oturo ($H' = 2,59$) con equidades respectivas de 0,72 y 0,78 (Carballo *et al.* 2005). Igualmente con las de Velázquez *et al.* (2009) en los alrededores de San Antonio del Golfo ($H' = 2,27$ y $J' = 0,76$) y Guayacán ($H' = 2,75$ y $J' = 0,83$).

La diferencia en el número de especies registradas y su abundancia relativa en el JBM con respecto a otros trabajos en bioregiones relativamente similares podría deberse a varios factores: ausencia de técnicas alternativas de captura y registro (bioacústica); falta de muestreo en el sub-dosel del bosque; duración del estudio y finalmente a la estructura de los distintos hábitats del área de estudio (Bobrowiec & Gribel 2010). No obstante consideramos el presente inventario como satisfactorio. Delgado *et al.* (2016) refieren 70 especies de murciélagos para la cuenca del Lago de Maracaibo y en áreas de protección estricta para el occidente del país, la riqueza de especies fue de 15 y podría considerarse como de nivel medio-bajo, tomando como alta riqueza, cantidades entre 50-80 y por lo general, verificadas en sistemas de mayor extensión geográfica y con restricción administrativa como los sistemas de Reservas de Fauna y Parques Nacionales de Venezuela. Para algunos grupos de murciélagos, un hábitat complejo ofrece mayor disponibilidad de alimento y refugio, y posibilita la coexistencia de un mayor número de especies (Sánchez-Palomino *et al.* 1996). Las perturbaciones naturales como la caída ocasional de árboles son fuentes importantes de variabilidad espacial y temporal en la composición de comunidades de murciélagos y han sido reconocidas ampliamente como elementos claves para mantener la diversidad (Cruz-Lara *et al.* 2004). En la curva acumulativa de especies (Fig. 6), se observa que 60% de ellas fueron registradas en las primeras 30 horas de muestreo; sin embargo se evidenció que incluso hacia el final de

Tabla 2. Éxito de captura (Exc) por mes de muestreo en tres especies de murciélagos en el JBM, 2014.

| Especie | Exc (ind/m ² xh) | | | | | | | Total |
|---------------------------------|-----------------------------|-------|------|-------|--------|------------|---------|-------|
| | marzo | abril | mayo | junio | agosto | septiembre | octubre | |
| <i>Glossophaga longirostris</i> | 0,28 | 0,18 | 0,34 | 0,53 | 0,76 | 0,76 | 0,56 | 0,35 |
| <i>Artibeus planirostris</i> | 0,03 | 0,03 | 0,25 | 0,63 | 0,75 | 0,94 | 0,56 | 0,25 |
| <i>Leptonycteris currosoae</i> | 0,12 | 0,06 | 0,09 | 0,06 | 0 | 0 | 0,18 | 0,07 |

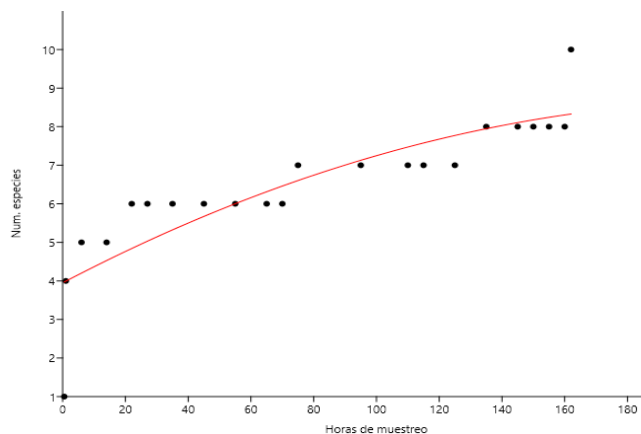


Figura 6. Curva de acumulación de especies en función de horas nocturnas de muestreo para tres redes de neblina (105,5 m²) en el JBM.

los muestreos (160 horas) aún existe una ligera tendencia al incremento, este comportamiento de la curva se debe a que las especies más comunes son muestreadas al inicio, en tanto que las especies raras o visitantes esporádicas sólo se registran con mayor esfuerzo de campo (Moreno & Halffter 2000). En este sentido, la forma de crecimiento de la curva sin tendencia a la asíntota al término del estudio, permite aseverar que aún no se han evaluado todas las especies de murciélagos presentes en el JBM, y requeriría de un mayor esfuerzo de muestreo así como métodos alternativos de registro.

CONCLUSIÓN

Fueron registradas diez especies de murciélagos pertenecientes a cuatro familias. Las especies más abundantes fueron *Glossophaga longirostris*, *Artibeus planirostris* y *Leptonycteris curasoae*. La familia Phyllostomidae fue la mejor representada con 96,2% del total de individuos. La diversidad de murciélagos fue baja debido a la dominancia de *G. longirostris* y *A. planirostris*. La comunidad de quirópteros está constituida por cinco gremios tróficos; los nectarívoros-polinívoros, frugívoros, insectívoros, hematófagos y omnívoros. La diversidad de murciélagos obtenida para el JBM se considera como promedio para áreas periurbanas de resguardo o zonas protectoras de centros urbanos de importancia en el neotrópico. La popularización sobre las especies involucradas y su conservación son la herramienta fundamental que puede garantizar la permanencia de ellas en el tiempo y su impacto en el control de artrópodos y la conservación del bosque seco y otras comunidades vegetales en las cercanías de la ciudad de Maracaibo y San Francisco.

MATERIAL EXAMINADO

- *Artibeus planirostris* (Spix, 1823). MBLUZ-M0223 ♂; Recolectados durante el estudio y preservados (RDEP) para MBLUZ: 43 ejemplares: 39 ♂ y 4 ♀. JBM. 2014.
- *Artibeus obscurus* (Schinz, 1821). RDEP para MBLUZ: 5 ejemplares adultos: 5 ♂. JBM. 2014.
- *Glossophaga longirostris* (Miller, 1898). Material examinado: MBLUZ-M0220 ♀. RDEP para MBLUZ: 60 ejemplares 17 ♀ y 43 ♂. JBM. 2014.
- *Glossophaga soricina* (Pallas, 1766). MBLUZ-M0217 ♂. RDEP para MBLUZ: 3 ejemplares ♂. Adultos. JBM. 2014.
- *Leptonycteris curasoae* (Miller, 1900). Material examinado: MBLUZ-M0225 ♂. RDEP para MBLUZ 1 ♀ 11 ♂. JBM. 2014.
- *Phyllostomus discolor* (Wagner, 1843). MBLUZ-M0222 ♀. RDEP para MBLUZ 2 ♀ 1 ♂. JBM. 2014.
- *Rhogeessa minutilla* (Miller, 1897). RDEP para MBLUZ: 1 ejemplar ♂. JBM. 2014.
- *Molossus molossus* (Pallas, 1766). RDEP para MBLUZ: 1 ejemplar ♀. JBM. 2014.
- *Desmodus rotundus* (Geoffroy St. Hilaire, 1810). Material examinado: MBLUZ-M0231 ♀. RDEP para MBLUZ 1 ♀. JBM. 2014.
- *Saccopteryx leptura* (Schreber, 1774). 3 ejemplares. Solo se observaron dos adultos con su cría y en una construcción abandonada. JBM. 31/X/2014.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren extender su agradecimiento a todo el personal de compañía y trabajo en los muestreos nocturnos, muchos de ellos amigos, otros compañeros de clase y vida. Al personal del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) por facilitar la entrada y permanencia en el JBM y su ayuda con el mapa e ilustración. Nuestro agradecimiento al personal de vigilancia, a los obreros de cuidado y siembra en el Jardín Botánico de Maracaibo y a Rosanna Calchi (Universidad del Zulia) por su ayuda con las redes de neblina. Finalmente extendemos un merecido agradecimiento a José Martínez-Fonseca, Álvaro Carrasquel y a un tercer árbitro anónimo, por sus valiosos comentarios, los cuales mejoraron una versión previa de este trabajo.

REFERENCIAS

- Arias-Aguilar, A., E. Chacón-Madriral, & B. Rodríguez-Herrera. 2015. El uso de parques urbanos con vegetación por mur-

- ciélagos insectívoros en San José, Costa Rica. *Mastozoología Neotropical* 22(2): 229–237.
- Ballesteros C., J., J. Racero C. & M. Núñez D. 2007. Diversidad de murciélagos en cuatro localidades de la zona costanera del Departamento de Córdoba-Colombia. *Revista MVZ (Córdoba)* 12(2): 1013–1019.
- Bejarano-Bonilla, D., A. Yate & M. Bernal. 2007. Bat diversity and distribution along an altitudinal transect in the Tolima region of Colombia. *Caldasia* 29(2): 297–308.
- Bisbal, F., A. Invernón, D. Lew & N. Sangines. 1990. *Guía básica de técnicas de captura y preparación de pequeños y medianos mamíferos*. ASOVEM, 52 pp.
- Bobrowiec, P. & R. Gribel. 2010. Effects of different secondary vegetation types on bat community composition in Central Amazonia, Brazil. *Animal Conservation* 13: 204–216.
- Cabrera-Ojeda, C., E. A. Noguera-Urbano, J. J. Calderón-Leyton & C. Florez-Paí. 2016. Ecología de murciélagos en el bosque seco tropical de Nariño (Colombia) y algunos comentarios sobre su conservación. *Revista Peruana de Biología* 23(1): 27–34.
- Caraballo, V., A. Prieto, M. Aguilera & L. González. 2005. Inventario de quirópteros en dos localidades xerofíticas de la península de Araya, Venezuela. *Saber* 17(1): 3–10.
- Cardozo-Urdaneta, A., J. Larreal, A. Sánchez-Mercado & G. Rivas. 2014. Vocalización y composición de especies de anuros en un remanente de un bosque muy seco tropical al noroeste del municipio San Francisco, estado Zulia. *V Congreso Venezolano de Diversidad Biológica*. Maracaibo, Universidad Bolivariana de Venezuela, pp. 67 (resumen).
- Castañeda-Morales, K. I. & M. G. Cadena-Viña. 2019. Conservación de los murciélagos del Jardín Botánico “San Jorge”, basada en un modelo de educación ambiental. *Boletín Divulgativo de la Red de Estudios Rurales* 8(1): 17–25.
- Ceballos, G., T. H. Fleming, C. Chávez & J. Nassar. 1997. Population dynamics of *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Jalisco, México. *Journal of Mammalogy* 78(4): 1220–1230.
- Chávez, C. & G. Ceballos. 2001. Diversidad y abundancia de murciélagos en selvas secas de estacionalidad contrastante en el oeste de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 5(1): 27–44.
- Chocrón, M. 2005. *Diversidad de murciélagos (Mammalia: quiróptera) en un monte espinoso tropical adyacente al poblado de Ancón de Iturre, municipio Miranda, estado Zulia*. Maracaibo: La Universidad del Zulia, Facultad Experimental de Ciencias, 63 pp. (Trabajo Especial de Grado).
- Coria-Villegas, P. D. 2014. *Fobia lunar en murciélagos en el municipio de Tuxpan, Veracruz*. Tuxpan, México: Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, 38 pp. (Trabajo Especial de Grado).
- Cruz-Lara, L. E., C. Lorenzo, L. Soto, E. Naranjo & N. Ramírez-Marcial. 2004. Diversidad de mamíferos en cafetales y selva mediana de las cañadas de la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 20(1):63–81.
- Delgado J. M., G. M. Flórez, F. J. García & M. C. Machado. 2007. Diagnóstico rápido de la comunidad de murciélagos del parque “Negra Hipólita”: fauna sinantrópica de la ciudad de Valencia, Venezuela. *FARAUTE Ciencia y Tecnología* 2: 26–34.
- Delgado J., M., M. Machado, F. J. García & J. Ochoa. 2011. Murciélagos (Chiroptera: Mammalia) del Parque Nacional Yurubí, Venezuela: listado taxonómico y estudio comunitario. *Revista de Biología Tropical* 59(4): 1757–1776.
- Delgado-Jaramillo, M., F. J. García & M. Machado. 2016. Diversidad de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) en las áreas de protección estricta de Venezuela. *Ecotrópicos* 29(1-2): 28–42.
- Dias-Silva, L. E., A. S. Amaral & S. A. Talamoni. 2019. Comparison of the bat assemblages of a botanical garden and the surrounding native forest in southeastern Brazil. *Mastozoología Neotropical* 26(2): 475–481.
- Fenton, M. B., L. Acharya, D. Audet, M. B. Hickey, C. Merriam, M. K. Obrist, D. M. Syme & B. Adkins. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24(3): 440–446.
- Fernández-Badillo, A. & G. Ulloa. 1990. Fauna del Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela: composición y diversidad de la mastofauna. *Acta Científica Venezolana* 41(1): 50–63.
- Fleming, T. H. 1986. The structure of Neotropical bat communities: a preliminary analysis. *Revista Chilena de Historia Natural* 59: 135–150.
- Fleming, T. H., E. T. Hooper & D. E. Wilson. 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. *Ecology* 53: 653–670.
- Flores, S. M. 2008. Estructura de las comunidades de murciélagos en un gradiente ambiental en la reserva de la biosfera y tierra comunitaria de origen Pilón Lajas, Bolivia. *Mastozoología Neotropical* 15(2): 309–322.
- Freeman, P. 2000. Macroevolution in Microchiroptera: recoupling morphology and ecology with phylogeny. *Evolutionary Ecology Research* 2: 317–335.
- Gaona, O. & R. Medellín. 2001. Los murciélagos, nuestros amigos. *Correo del Maestro* 65: 1–6.
- Garcés-Restrepo, M. F., A. Giraldo, C. López & N. F. Ospina-Reina. 2016. Diversidad de murciélagos del Campus Meléndez de la Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia. *Boletín Científico, Museo de Historia Natural Universidad de Caldas* 20(1): 116–125.
- Gómez-Fonseca, E. D., M. Voelger, L. Merlo, L. Rodríguez & G. De Castro. 2019. *Anfibios y reptiles presentes en el Jardín Botánico de Maracaibo, Zulia, Venezuela*. fieldguides.fieldmuseum.org. 1098 versión 1. 3 p.
- González, M., A. Vásquez, J. Larreal & R. Calchi. 2012. Inventario preliminar de Aves en el Jardín Botánico de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela. *II Congreso Venezolano de Ornitología. Libro de resúmenes*. Maracaibo, del 21 al 23 noviembre de 2012, pp. 63.
- Hill, J. E. & S. E. Smith. 1981. *Craseonycteris thonglongyai*. *Mammalian Species* 160: 1–4.

- Ibáñez, C. 1981. Biología y ecología de los murciélagos del hatu "El Frío", Apure, Venezuela. *Doñana Acta Vertebrata* 8(4): 271.
- Kalko, E., C. Handley & D. Handley. 1996. Organization, diversity and long-term dynamics of a Neotropical bat community. pp. 503–553. In: Cody, M. & J. Smallwood (eds). *Long-term studies in vertebrate communities*. Los Angeles: Academic Press.
- Kunz, T., H. Braun de Torrez, E. Bauer, D. Loboiva & T. H. Fleming. 2011. Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1223: 1–38.
- Larreal, J., G. Rivas, C. P. Quintero & T. R. Barros. 2012. Squamata reptiles of a fragment of tropical dry forest in northwestern Venezuela (Lake Maracaibo region). *Check List* 8(6): 1220–1224.
- Leal, L. 2018. *Caracterización del ensamble de murciélagos en la estación experimental Arboretum del Instituto de Biología Experimental, Colinas de Bello Monte, Municipio Baruta, estado Miranda, Venezuela*. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 101 pp. (Trabajo Especial de Grado).
- Linares, O. 1987. *Murciélagos de Venezuela*. Caracas: Cuadernos Lagoven, 122 pp.
- Linares, O. 1998. *Mamíferos de Venezuela*. Caracas: Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, 691 pp.
- Nassar, J., N. Ramírez & O. Linares. 1997. Comparative pollination biology of Venezuelan columnar cacti and the role of nectar-feeding bats in their sexual reproduction. *American Journal of Botany* 84(7): 918–927.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Malden, USA: Blackwell Science Ltd., 264 pp.
- Medellín, R. A., M. Equihua & M. A. Amin. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. *Conservation Biology* 14: 1666–1675.
- Medellín, R. A. & O. Gaona. 1999. Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, México. *Biotropica* 31: 478–485.
- Morales, H. 2004. *Rehabilitación del Jardín Botánico para el área metropolitana de Maracaibo (Orquideario, Edificio Administrativo y Edificio Rental)*. Maracaibo: Universidad Rafael Urdaneta, Facultad de Ingeniería. (Trabajo Especial de Grado).
- Morales, C. & W. Carache. 2018. Evaluación de la sustentabilidad del Jardín Botánico de Maracaibo, Venezuela: orientaciones para su gestión. *Gestión y Ambiente* 21(1): 31–40.
- Moreno, C. E. & G. Halffter. 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology* 37: 149–158.
- Muñoz-Saba, Y., A. Cadena & J. O. Rangel. 1997. Ecología de los murciélagos antófilos del sector La Curia, Serranía La Macarena (Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 21(81): 473–486.
- Ospina-Ante, O. & L. Gómez. 1999. Riqueza, abundancia relativa y patrones de actividad temporal de la comunidad de los murciélagos quirópteros de la Reserva Natural La Planada, Nariño, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23 (Suplemento especial): 659–669.
- Peres-Coelho, C., P. E. Oliveira & J. Ruiz-Martín. 2013. Los murciélagos como vector de polinización del Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb. Caryocaraceae), un recurso clave en las comunidades tradicionales brasileñas. *Chronica Natura*, 3: 38–48.
- Petit, S. 1998. The effectiveness of two bat species as pollinators of two species of columnar cacti on Curaçao. *Haseltonia* 6: 22–31.
- Portillo, M. 2014. *Evaluación de la estructura, extensión y distribución espacial de los estadios sucesionales en un remanente de bosque seco tropical ubicado en el "Jardín Botánico de Maracaibo" mediante la teledetección*. Maracaibo: La Universidad del Zulia, Facultad Experimental de Ciencias, 65 pp. (Trabajo Especial de Grado).
- Prone, B., C. M. V. Zanon & E. Benedito. 2012. Bats (Chiroptera, Phyllostomidae) in the urbanized area in South of Brazil. *Acta Scientiarum Biological Sciences* 34: 155–162.
- Quintero, J., E. Quintero, M. Portillo, A. Jiménez & J. Hernández. 2013. Abundancia, uso de hábitat y actividad fisiológica del lagarto *Ameiva bifrontata* (Squamata: Teiidae) en el Jardín Botánico de Maracaibo. *Redieluz* 3: 165–172.
- Romero, V. P., D. Lew, J. Sánchez & M. Aguilera 2013. La quiróptero-fauna de Venezuela en el contexto suramericano. *II Congreso Ecuatoriano de Mastozoología. Libro de resúmenes*, p. 65.
- Ruiz, A., P. Soriano, J. Cavellier & A. Cadena. 1997. Relaciones mutualísticas entre el murciélago *Glossophaga longirostris* y las cactáceas columnares en la zona árida de La Tatacoa, Colombia. *Biotropica* 29(4): 469–479.
- Russell, C. & D. Wilson. 2006. *Leptonycteris curasoae*. *Mammalian Species* 796: 1–3.
- Sahley, C. 1995. Peru's bat-cactus connection. *Bats*. 13(3): 6–11. <http://www.batcon.org/batsmag/v13n3-2.html> (Consulta el 10/08/2015).
- Sampedro M., A. C. & C. M. Martínez B. 2009. Recomendaciones para disminuir la convivencia del murciélago casero (*Molossus molossus* Pallas, 1776) con la población humana en la ciudad de Sincelejo, Departamento de Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal* 1: 65–70.
- Sánchez, J. & D. Lew. 2012. Lista actualizada y comentada de los mamíferos de Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 70: 173–238.
- Sánchez-Palomino, P., M. Rivas & A. Cadena. 1996. Diversidad biológica de una comunidad de quirópteros y su relación con la estructura del hábitat de bosque de galería, Serranía de la Macarena, Colombia. *Caldasia* 18(3): 343–353.
- Santos-Moreno, A., E. Ruiz & A. Sánchez. 2010. Efecto de la intensidad de la luz lunar y de la velocidad del viento en la actividad de murciélagos filostómidos de Mena Nizanda, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83: 839–845.
- Siles, L., N. Rocha, A. Selaya & L. Acosta. 2006. Estructura de la comunidad, monitoreo y conservación de los murciélagos del PN-ANMI Kaa Iya del Gran Chaco (Bolivia). *Memorias: manejo de fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica*, pp. 101–110.

- Simmons, N. B. & A. L. Cirranello. 2020. *Bat species of the World: A taxonomic and geographic database*. <https://bat-names.org/> (Consultado el 06/24/2020).
- Sosa, M. & P. J. Soriano. 1993. Solapamiento de dieta entre *Leptonycteris curasoae* y *Glossophaga longirostris* (Mammalia: Chiroptera). *Revista de Biología Tropical* 41(3): 529–532.
- Suárez-Villota, E. Y., J. Racero-Casarrubia, G. Guevara & J. Ballesteros. 2009. Evaluación ecológica rápida de los quirópteros del parque ecológico de Montelíbano, Córdoba, Colombia. *Tropical Conservation Science* 2(4): 437–449.
- Tsang, S. M., S. Wiantoro, M. J. Veluz, N. Sugita, Y-L. Nguyen, N. B. Simmons, D. J. Lohman. 2020. Dispersal out of Wallacea spurs diversification of *Pteropus* flying foxes, the world's largest bats (Mammalia: Chiroptera). *Journal of Biogeography* 47: 527–537.
- Vásquez, A. 2018. *Caracterización de la nidificación de aves en un remanente de Bosque Seco Tropical localizado en el Jardín Botánico de Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela*. Maracaibo: La Universidad del Zulia, Facultad Experimental de Ciencias, 50 pp. (Trabajo Especial de Grado).
- Velásquez, J., L. González, & A. Prieto. 2009. Composición, diversidad y categorías tróficas de dos comunidades de murciélagos en zonas xerofíticas del estado Sucre, Venezuela. *Saber* 21(1): 3–11.
- Wilson, D. E. & R. A. Mittermeier. 2019. *Handbook of the mammals of the World – Vol. 9. Bats*. Barcelona: Lynx Edicions, 1088 pp.
- Zambrano, J. & E. Fuenmayor. 1977. El bosque muy seco tropical del Jardín Botánico de Maracaibo. *Revista de la Facultad de Agronomía (Universidad del Zulia)* 3(4): 79–87.