

REVISTA NICARAGÜENSE DE BIODIVERSIDAD

N° 69.

Marzo 2021

DIVERSIDAD DE QUIRÓPTEROS EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ, PANAMÁ

Jean Carlos Villarreal, Carlos Suiira, Jacobo Araúz G.,
Ricardo J. Pérez A. & Ana María Jiménez M.



PUBLICACIÓN DEL MUSEO ENTOMOLÓGICO
ASOCIACIÓN NICARAGÜENSE DE ENTOMOLOGÍA
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.

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

Liliana Chavarría
ALAS, El Jaguar
Editor para Aves.

Arnulfo Medina
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: Carlos Saira (izq.) y Jean Carlos Villarreal (der.) procesando las colectas de murciélagos en el campus universitario, ciudad de Panamá (Foto: H. Aguilar).

DIVERSIDAD DE QUIRÓPTEROS EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD DE PANAMÁ, PANAMÁ

Jean Carlos Villarreal¹, Carlos Suira¹, Jacobo Araúz G.^{1,2},
Ricardo J. Pérez A.^{1,2,3} & Ana María Jiménez M.^{1,2}

RESUMEN

El presente trabajo informa acerca de la diversidad de murciélagos en el campus universitario, zona urbana con poca información. El objetivo fue incrementar la información acerca de los quirópteros en los terrenos del campus universitario. El Campus central está ubicado en el corregimiento de Bella Vista, Ciudad de Panamá. Se establecieron cuatro puntos de muestreo de junio a octubre de 2018, se colocaron dos redes de niebla en cada punto de muestreo y un periodo de captura desde las 18:00 hasta las 22:00 horas. Se realizaron 40 giras y un esfuerzo de muestreo de 320 horas/red. Se capturaron 478 individuos, incluyendo 12 recapturas, pertenecientes a ocho especies y dos familias. Predominó Phyllostomidae con siete especies siendo *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus intermedius* y *Artibeus lituratus* las más abundantes. Las ocho especies registradas representan el 80% de las especies documentadas para la Universidad de Panamá. No todas las especies fueron capturadas en un solo mes ni todos los meses presentaron todas las especies. Los índices de riqueza y diversidad fueron bajos, mientras que el índice de equitabilidad mostró mayor similitud entre los puntos de muestreo. Se incrementa a 10 la riqueza de especies de quirópteros en el campus universitario, el cual se pudo deber a un mayor esfuerzo de muestreo que involucró mayor cantidad de meses, de salidas al campo y de sitios de muestreo. Al momento sólo se observaron ocho especies, se da la ausencia de *Platyrrhinus* y *Lasiurus*, pero se da el registro de nuevos taxa: *Glossophaga* y *Chiroderma*.

PALABRAS CLAVES: Phyllostomidae, murciélagos, riqueza, zona urbana.

¹Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá. Email: jeancarlosgcp@gmail.com

²Profesor del Departamento de Zoología, Fac. de Ciencias Naturales, Ex. y Tec., Universidad de Panamá. Email: jarauzg@cwpanama.net, ricardoj.perez@up.ac.pa, ana.jimenez@up.ac.pa

³Museo de Vertebrados de la Universidad de Panamá. Email: museover@up.ac.pa

ABSTRACT

DIVERSITY OF CHIROPTERA AT UNIVERSITY CAMPUS OF THE UNIVERSITY OF PANAMÁ, PANAMA.

The present work reports on the diversity of bats at the university campus, an urban area with not much information. The objective was to increase information about chiropteran on the campus area. The central campus is located in the Bella Vista town, Panama City. Four sampling points were established from June to October 2018, two mist nets were placed at each sampling point and a capture period from 18:00 to 22:00 hours. Fourty (40) trips and a sampling effort of 320 hours/mist net were made. Four hundred seventy eight (478) individuals were captured, including 12 recaptures, belonging to eight species and two families. Phyllostomidae predominated with seven species being *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus intermedius* and *Artibeus lituratus* the most abundant. The eight registered species represent 80% of the species documented for the University of Panama. Not all species were caught in a single month, and not all species were present in all months. The richness and diversity index were low, while the equitability index showed greater similarity between the sampling points. The richness of species of chiropteran in the university campus is increased to 10, which could be due to a greater sampling effort that involved many months, field trips and sampling sites. At the moment only eight species were observed, there is absence of *Platyrrhinus* and *Lasiurus*, but there is a record of new taxa: *Glossophaga* and *Chiroderma*.

KEY WORDS: Phyllostomidae, bats, richness, urban zone.

INTRODUCCIÓN

Los murciélagos constituyen el único grupo de mamíferos que poseen el verdadero dominio del vuelo (Emmons 1997). Esta facultad sólo observada en aves e insectos les garantiza diversificar y especializar la búsqueda y captura de insectos al vuelo, a ras de suelo y sobre la superficie de ríos y lagos. A otros les permite la búsqueda de frutas, néctar y la ingesta de sangre de mamíferos y otros animales.

Los murciélagos pertenecen al Orden Chiroptera, el segundo orden de mamíferos con mayor número de especies a nivel mundial, sólo sobrepasado por Rodentia (Pine 1972, Wilson & Reeder 2005). Según Taylor & Tuttle (2019), el orden Chiroptera comprende unas 1,384 especies reconocidas por la ciencia, agrupadas en 219 géneros y 21 familias.

Todos los murciélagos americanos pertenecen al Suborden Microchiroptera, taxón más diverso a nivel mundial. No obstante, el Neotrópico contiene más especies de murciélagos que las áreas equivalentes en el Paleotrópico; la región Neotropical abarca a toda América Latina y el Caribe y es un baluarte de diversidad biológica, dado que por lo menos seis países megadiversos se encuentran en el continente americano (Hutson *et al.* 2001). Aun cuando los murciélagos tienen una distribución cosmopolita, en las zonas urbanas la diversidad de murciélagos es baja, con respecto, a las áreas naturales.

La composición y estructura de la vegetación son características del ambiente que influyen sobre la diversidad de murciélagos (Medellín *et al.* 2000). Una mayor riqueza de árboles, arbustos, cobertura del dosel y densidad arbórea promueven una mayor riqueza y abundancia de ciertos grupos de murciélagos (Vargas-Contreras *et al.* 2009). Por lo que, las variaciones provocadas por las alteraciones del hábitat, por efecto de las acciones antropogénicas, puede resultar en una afectación directa o indirecta de todas las actividades ecológicas que los murciélagos realizan en el medio alterado (Garcés *et al.* 2001).

En las áreas urbanas, la deforestación y el cambio de uso de suelo son las principales amenazas de la biodiversidad. Estos factores propician la declinación de las poblacionales de diversas especies de todos los grupos taxonómicos, entre ellos los murciélagos (Medellín *et al.* 2000). Debido a la rápida expansión de las ciudades y a su efecto en la vida silvestre es necesario realizar estudios sobre la diversidad de especies que sirvan para describir la distribución de las especies, y así evaluar sus respuestas a las perturbaciones ambientales y establecer estrategias de conservación (Magurran 1989, Gaston 1996).

Una revisión de la taxonomía de los murciélagos neotropicales lista unas 380 especies agrupadas en 98 géneros y nueve familias, un incremento significativo de los taxa en función de la integración de datos genéticos, morfológicos y biogeográficos, criterios que han contribuido a mejorar el conocimiento de las especies (Solari & Martínez 2014). De ese total, para América Central se consideran unas 170 especies incluidas en nueve familias y 58 géneros (Bernal Rodríguez & Sánchez 2015). Sin embargo, esta fuente cita la riqueza de sólo cinco países centroamericanos, donde no se incluye información de Belice y Panamá. Los cinco países considerados en esta fuente suman un total de 135 especies, por lo que es de esperar que entre Belice y Panamá haya el aporte de algunas especies no registradas en el resto de Centroamérica.

Panamá posee una rica mastofauna dada su posición geográfica (Méndez 1970, Samudio 2002), estimando unas 264 especies de mamíferos, de las cuales, 118 son murciélagos (44.6%), que muestran diferencias en cuanto a tamaños corporales, hábitat que ocupan, así como hábitos alimenticios (Samudio & Pino 2014). Sin embargo, aunque se cuenta con numerosos estudios de murciélagos en áreas boscosas, especialmente sobre diversidad de especies, ecología, sistemática y distribución; es poca la literatura disponible que documente aspectos ecológicos de los murciélagos en ecosistemas urbanos. La generación de información científica sobre murciélagos en áreas urbanas es de gran importancia para futuros planes de conservación y manejo.

Un estudio integral de los murciélagos en ambientes urbanos puede ayudar a eliminar algunos prejuicios; especialmente, de aquellas especies que generan molestias al cohabitar con el hombre y que algunas veces, pueden presentar problemas de salud pública (Ballesteros 2012). En medio de la ciudad de Panamá, el campus Universitario “Dr. Octavio Méndez Pereira” de la Universidad de Panamá, posee una considerable cobertura de vegetación y su proximidad al Parque Natural Metropolitano hace que mantenga una rica fauna de aves y otros animales. Por estas razones, se realizó este estudio acerca de la diversidad de murciélagos, grupo del cual se tiene poca información.

METODOLOGÍA

El trabajo se realizó en el Campus Central “Dr. Octavio Méndez Pereira” de la Universidad de Panamá ubicado en el Corregimiento de Bella Vista, Ciudad de Panamá, con temperatura promedio anual de 29 °C, humedad del 76 %, precipitación anual de 2,107.8 mm y entre los 20 y 50 msnm. Limitado por las avenidas Simón Bolívar (vía Transistmica), Manuel Espinosa Batista y José de Fábrega (Figura 1).

El campus presenta 49 familias de plantas (118 géneros y 137 especies) representadas por unos 87 árboles, 38 arbustos y 12 palmas. Ciento treinta y cuatro son angiospermas y tres son gimnospermas. Cerca del 44 % de especies nativas y el resto corresponde a plantas introducidas. Entre las especies con mayor abundancia están *Veitchia merrillii*, *Syzygium sysygioides*, *Mangifera indica*, *Tabebuia guayacan*, *Chrysalidocarpus lutescens* y *Swietenia macrophylla* (De Sedas *et al.* 2010). La estación de Albrook registró entre julio y octubre de 2018, temperaturas entre los 25.5 °C y 29.3 °C y precipitación de 0.0 a 45.6 mm.

En el campus se ubicó cuatro puntos de muestreo: un punto de control y tres puntos patrones considerando la intensidad sonora, luminosidad y actividad antropogénica (Figura 1) y se distinguieron de la siguiente forma:

Anfiteatro (punto control): ubicado en el centro del Campus, aproximadamente a unos 45 msnm, poco ruido, poca luminosidad y poca actividad antropogénica; predominaron plantas como *Ficus elastica*, *Melicoccus bijugatus* y *Syzygium sysygioides* (Figura 1).

Escuela de Biología (punto patrón #1): ubicado al norte del Campus, aproximadamente a unos 20 msnm, alta contaminación sonora dada la cercanía a la Vía Transistmica, luminosidad media y actividad antropogénica moderada; predominaron las mismas plantas que en el punto control, además de *Cecropia peltata* y *Ficus benjamina* (Figura 1).

Facultad de Derecho (punto patrón #2): ubicado al este del Campus, aproximadamente a unos 20 msnm, con una contaminación sonora moderada dada la cercanía a la Avenida Manuel Espinosa Batista, poca luminosidad y actividad antropogénica moderada; predominaron plantas como *Cecropia peltata* y *Chrysobalanus icaco* (Figura 1).

Colina (punto patrón #3): ubicado hacia el área oeste del Campus, aproximadamente a unos 45 msnm, con contaminación sonora baja dada la cercanía a la avenida Gustavo García de Paredes, vía dentro del campus, poca luminosidad y actividad antropogénica baja; predominaron plantas parecidas al punto control, además de *Ficus benjamina*, *Ficus insipida* (Figura 1).

Algunas especies de plantas en el campus utilizadas por los murciélagos como alimento estuvieron *Piper marginatum*, *Ficus benjamina*, *Ficus insipida* y *Cecropia peltata*.



Figura 1. Mapa de localización del área de estudio. Punto control (esfera amarilla: Anfiteatro) y puntos patrón (esfera celeste: escuela de Biología, esfera verde: facultad de Derecho, esfera rosada: Colina)

Muestreos

Los muestreos se realizaron de junio a octubre de 2018, durante la estación lluviosa, en un área de 38 hectáreas con 4,486.99 m². Se establecieron cuatro puntos de muestreo, para lo cual cada punto fue muestreado cada dos semanas, alternando un muestreo en día de semana y uno en fin de semana, colocando dos redes de niebla en cada punto de muestreo. En total se realizaron 40 giras y un esfuerzo de muestreo de 320 horas/red.

Se seleccionaron los puntos de muestreos en base al trabajo de Garcés *et al.* (2001) en este campus universitario y las recomendaciones descritas por Kunz & Kurta (1988) respecto a ubicación de redes en bordes de bosques o límites de claros.

Trabajo de campo

Los murciélagos se capturaron con redes de niebla japonesas de 12 m x 2.5 m y malla de 30 mm, colocadas a una altura próxima de 30 cm del suelo. El periodo de captura se extendió desde las 18:00 hasta las 22:00 horas, periodo de mayor actividad de murciélagos (Kunz 1982).

Las redes se colocaron en los claros dentro de cada punto patrón, cerca de fuentes de alimentos y de gran actividad aérea, con revisiones periódicas cada 30 minutos. Los murciélagos capturados fueron colocados en bolsas de tela para su posterior identificación con las claves dicotómicas de Walker (1968), Handley (1981) y Emmons (1997), y las claves pictóricas de LaVal & Rodríguez (2002) y Reid (2009). La información fue recogida en formularios e incluyó aspectos como fecha, estado del tiempo, identificación, hora y red de captura, edad y sexo. Para las autoridades de las especies se siguió a Wilson & Reeder 2005.

Una vez identificados, se marcaron para establecer un procedimiento de identificación de recaptura no invasivo y más apropiado para trabajos de estudios biológicos, por lo que se establecieron los siguientes procedimientos: raspado de un área del pelaje, decoloración del pelaje y pintado con esmalte y pintura al óleo de las garras. En todos los casos se utilizaron los tres métodos de marcado con la finalidad de establecer la metodología más adecuada para este tipo de estudio. Finalmente, se toman fotografías de los murciélagos y seguidamente fueron liberados según lo propuesto por Kuntz & Kurta (1988).

Para estimar la diversidad de especies se utilizó el índice de Shannon-Wiener (Moreno 2001), para la riqueza de especies en los puntos patrón se utilizó el Índice de Margalef, para la proporción de la diversidad observada en cada punto patrón con relación a la máxima diversidad esperada, se empleó el índice de Equidad de Pielou (Magurran 1989). La riqueza de especies entre los puntos de trabajo se comparó mediante el índice de similitud de Jaccard (Moreno 2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A lo largo del estudio se capturaron 478 individuos, incluyendo 12 recapturas, pertenecientes a ocho especies y dos familias, Phyllostomidae y Molossidae. La familia que predominó fue Phyllostomidae con siete especies (Tabla 1), entre las cuales *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus intermedius* y *Artibeus lituratus* (Figuras 2, 3 y 4) fueron las más abundantes. La familia Phyllostomidae abarcó 466 individuos (97.49 %) dos subfamilias, cuatro géneros y siete especies mientras que la familia Molossidae sólo incluyó 12 individuos (3.51%), una subfamilia, un género y una especie (Tabla 1). En conjunto, ésta riqueza de especies representa el 66% de las familias conocidas para el Campus Universitario (Garcés *et al.* 2001) y el 25% de las familias reportadas por Samudio & Pino (2014) para Panamá.

Los resultados muestran una visión parcial de la diversidad en el campus, dado que sólo se utilizaron redes a nivel del sotobosque, por lo que el predominio de Phyllostomidae fue evidente, es su principal área de desplazamiento (Araúz 2017).

El valor promedio de 1.46 murciélagos capturados por cada hora red se acerca un poco a lo obtenido en bosques más heterogéneos, por ejemplo, Araúz (2006) obtuvo un valor de 1.55 trabajando en el área de Coclé del Norte, Colón.

TABLA 1. Listado taxonómico, captura de especies y distribución mensual de las especies capturadas de murciélagos en el Campus Universitario, Universidad de Panamá

Listado taxonómico	Captura de especies en 40 giras		Meses					Total de capturas
	Nº	%	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	
Phyllostomidae								
Glossophaginae								
<i>Glossophaga commissarisi</i>	10	25.0	4	3	4	1	1	13
<i>Glossophaga soricina</i>	12	30.0	6	6	2	1	1	16
Stenodermatinae								
<i>Artibeus intermedius</i>	34	85.0	22	16	11	22	32	103
<i>Artibeus jamaicensis</i>	38	95.0	47	42	35	55	48	227
<i>Artibeus lituratus</i>	26	65.0	25	20	10	15	23	93
<i>Chiroderma trinitatum</i>	5	12.5	3	6	1	0	0	10
<i>Uroderma bilobatum</i>	3	7.5	0	0	0	3	1	4
Molossidae								
Molossinae								
<i>Molossus molossus</i>	7	17.5	8	1	0	2	1	12
Captura x mes			115	94	66	96	107	478
Especie x mes			7	7	6	7	7	8

*Nº: indica el total de registro de la especie respecto al número de giras realizadas.

En cuanto a la riqueza de especies, las ocho especies de murciélagos registradas representan el 80% de las especies documentadas para la Universidad de Panamá por Garcés *et al.* (2001) y sólo el 6.78 % de las 118 especies descritas para Panamá por Samudio & Pino (2014). La riqueza de especies estuvo relacionada al estado del hábitat, ya que los murciélagos registrados toleran zonas perturbadas, ya que se les puede encontrar en ambientes modificados por los humanos, siempre y cuando, éstos le proporcionen suficientes recursos alimentarios como frutos e insectos (Chaves-Santos *et al.* 2009).

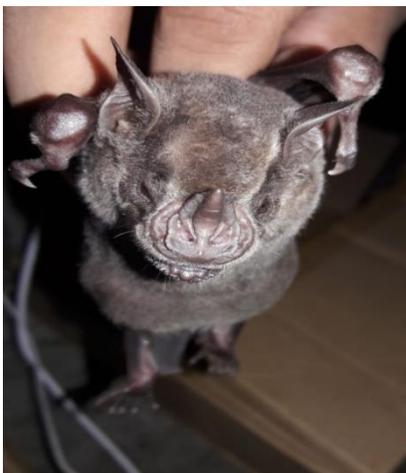


Figura 2. *Artibeus jamaicensis*

Figura 3. *Artibeus intermedius*

Figura 4. *Artibeus lituratus*

Phyllostomidae presentó el mayor número de capturas (466), abundancia notable en estudios del neotrópico (Ospina & Gómez 1999) y su radiación extensiva puede asociarse a la abundancia y diversidad de plantas disponibles. Además, la radiación adaptativa de murciélagos de la Familia Phyllostomidae obedece a la capacidad de explotar nichos tróficos diversos (Freeman 2000).

Durante los cuarenta muestreos, predominó el Genero *Artibeus* con tres especies: *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus intermedius* y *Artibeus lituratus* (Tabla 1). Las especies de *Artibeus* y *Glossophaga* (Figura 5 y 6) estuvieron en los cinco meses de muestreo. Sin embargo, las especies de *Artibeus* fluctuaron en el número de capturas entre un mes y otro mientras que las de *Glossophaga* descendieron en el número de capturas con el transcurso de los meses. No obstante, *Molossus* (Figura 7), *Chiroderma* (Figura 8) y *Uroderma* (Figura 9) solo aparecieron en cuatro, tres y dos meses, respectivamente (Tabla 1).

Según la abundancia de las especies, *Artibeus jamaicensis* con 227 capturas (47.49 %) fue el que tuvo el mayor número de capturas, le siguieron *Artibeus intermedius* con 103 (21.55 %) y *Artibeus lituratus* con 93 (19.46 %). Las cinco especies restantes presentaron entre cuatro a 16 capturas (1 al 3%) (Figura 10 y Tabla 2).

El 87.5 % de las especies de murciélagos capturados son frugívoros. Este resultado es consecuente con *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus intermedius* y *Artibeus lituratus* (423 capturas combinadas, 88.5 %) que son especies frugívoras y el campus universitario dispone de árboles frutales como *Cecropia peltata*, *Ficus insipida*, *Mangifera indica*, *Melicoccus bijugatus* entre otros, que en distintas épocas del año garantizan la disponibilidad de alimento a los murciélagos, lo que se refleja en su abundancia y estadía poblacional en el campus. En contraste con el gremio frugívoro, las especies nectarívoras sólo estuvieron representadas por dos especies y sólo ocuparon el 6% de las capturas, lo que puede deberse a que los muestreos se realizaron de junio a octubre, en plena época lluviosa cuando la floración de la mayor parte de las plantas nativas ha disminuido, proceso que tiene sus mayores picos a inicios hasta mediados de la estación lluviosa, que en el pacífico de Panamá ocurre entre finales de abril e hasta julio (Foster 1982). Otro factor que pudo afectar la riqueza de los nectarívoros puede estar en la baja riqueza de plantas del campus universitario, si se compara con localidades cercanas, como el Parque Natural Metropolitano.

Además, la presencia de *Artibeus jamaicensis* y *Artibeus lituratus*, luego de su último registro poblacional hace 18 años por Garcés *et al.* (2001), refleja un alto grado de estabilidad ecológica en el campus universitario, a pesar de estar en medio de una zona urbana.

No todas las especies fueron capturadas en un solo mes ni todos los meses presentaron todas las especies. El número de especies no varió, excepto en agosto que hubo un reporte menos a todos los meses anteriores (Tabla 1).

Los índices de riqueza y diversidad para el campus universitario fueron bajos, mientras que el índice de equitabilidad mostró mayor similitud entre los puntos patrón (Tabla 2). La baja diversidad se relaciona con la gran abundancia de algunas especies como *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus intermedius* y *Artibeus lituratus* y la equitabilidad a la dominancia de estas mismas especies.



Figura 5. *Glossophaga commissarisi*



Figura 6. *Glossophaga soricina*



Figura 7. *Molossus molossus*



Figura 8. *Chiroderma trinitatum*



Figura 9. *Uroderma bilobatum*

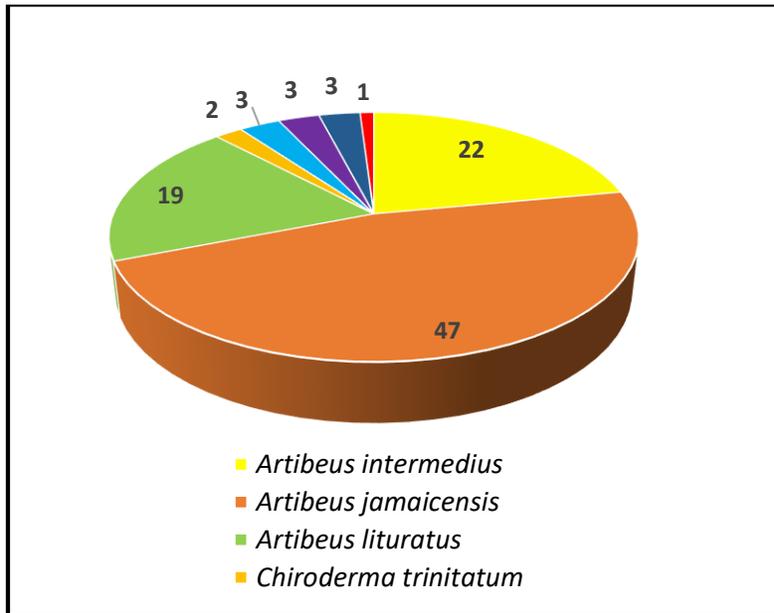


Figura 10. Porcentaje de especies de murciélagos capturados

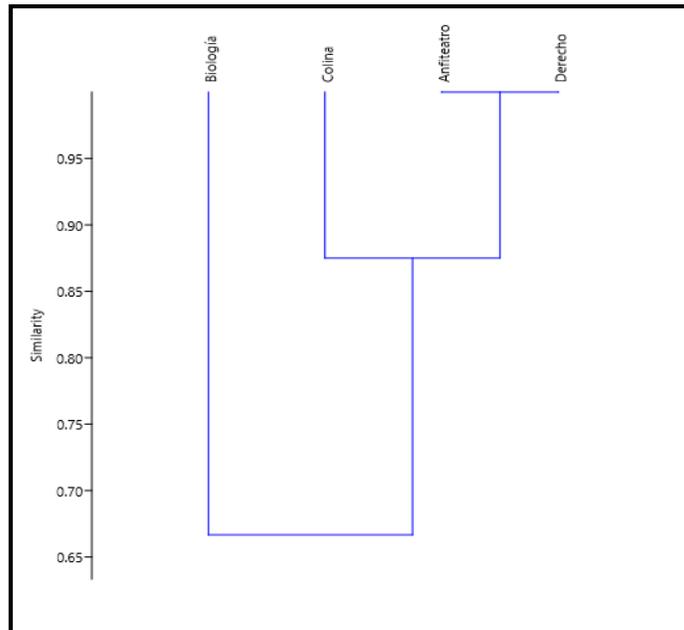


Figura 11. Dendrograma del coeficiente de similitud de Jaccard que muestra el grado de parecido entre las riquezas de especies entre los cuatro sitios de muestreo en el Campus Central de la Universidad de Panamá.

El sitio “Colina” presentó el mayor valor de riqueza y Facultad de Derecho el valor mínimo, mientras que los valores máximos de diversidad y equitabilidad se dieron en anfiteatro, y los mínimos en Escuela de Biología (Tabla 2). La cercanía entre los puntos de muestreo, su ubicación en un mismo nivel altitudinal y las condiciones semejantes de los hábitats (Araúz et al. 2020), incluyendo algunas especies de plantas en el campus utilizadas para alimento como *Piper marginatum*, *Ficus benjamina*, *Ficus insipida* y *Cecropia peltata* pueden ser los principales factores que explican el gran parecido entre las especies de los puntos de muestreo. Independientemente de la luminosidad artificial como lunar, ninguna ejerció efecto en la diversidad de murciélagos, sin embargo, poca actividad antropogénica y la baja contaminación sonora ejercieron mayor efecto.

TABLA 2. Relación entre las comunidades de murciélagos capturados en el campus universitario y los puntos de muestreo: control y patrón.

Listado de Especies	Total	Puntos de muestreo: control y patrón			
		Derecho	Anfiteatro	Colina	Biología
<i>Artibeus jamaicensis</i>	227	85	54	55	33
<i>Artibeus intermedius</i>	103	25	29	37	12
<i>Artibeus lituratus</i>	93	30	32	22	9
<i>Glossophaga soricina</i>	16	9	3	3	1
<i>Glossophaga commissarisi</i>	13	3	6	2	2
<i>Uroderma bilobatum</i>	4	0	0	3	1
<i>Chiroderma trinitatum</i>	10	6	3	1	0
<i>Molossus molossus</i>	12	2	5	5	0
Abundancia total (N)	478	160	132	128	58
Riqueza	8	7	7	8	6
Diversidad de Shannon (H')	1.428	1.354	1.479	1.430	1.192
Riqueza de Margalef (I)	1.135	1.182	1.229	1.443	1.231
Equitabilidad de Pielou (J')	0.687	0.696	0.760	0.688	0.665

Para estimar el grado de similitud entre los puntos de muestreo se utilizó el coeficiente de similitud de Jaccard, obteniendo un 100% de similitud entre los puntos Anfiteatro y la Facultad de Derecho. Por otro lado, el punto Colina mantuvo un 85% de similitud con respecto a Anfiteatro y Facultad de Derecho, y la Escuela de Biología mostró un 62.5% de similitud con respecto a anfiteatro y la Facultad de Derecho, y 75% de similitud con colina (Figura 11).

La captura de cuatro especies nuevas en el campus universitario incrementa la riqueza de quirópteros, por lo que al tomar en cuenta las especies registradas en trabajos anteriores (Garcés et al. 2001) se incrementa la riqueza total a 10 especies de murciélagos para el campus (Tabla 3). Este incremento se puede deber a un mayor esfuerzo de muestreo que involucró mayor cantidad de meses, de salidas al campo y de sitios de muestreo. Sin embargo, sólo se observaron ocho especies, se da la ausencia de *Platyrrhinus* y *Lasiurus*, pero se da el registro de nuevas taxa: *Glossophaga* y *Chiroderma*.

TABLA 3. Comparación de los registros de murciélagos en el campus universitario, ciudad de Panamá, 18 años después

TAXÓN	Garcés et al. 2001	Presente estudio
Phyllostomidae		
Glossophaginae		
<i>Glossophaga commissarisi</i> GARDNER, 1962	-	+
<i>Glossophaga soricina</i> PALLAS, 1766	-	+
Stenodermatinae		
<i>Artibeus intermedius</i> ALLEN, 1897	-	+
<i>Artibeus jamaicensis</i> LEACH, 1821	+	+
<i>Artibeus lituratus</i> OLFERS, 1818	+	+
<i>Chiroderma trinitatum</i> GOODWIN, 1958	-	+
<i>Uroderma bilobatum</i> PETERS, 1866	+	+
<i>Platyrrhinus helleri</i> PETERS, 1866	+	-
Molossidae		
Molossinae		
<i>Molossus molossus</i> (PALLAS, 1766)	+	+
Vespertilionidae		
<i>Lasiurus castaneus</i> HANDLEY, 1960	+	-

Sin embargo, es apropiado señalar que los muestreos con redes colocadas en el sotobosque sólo reflejan una parte de la riqueza de murciélagos, en vista de que estos animales, según sus hábitos de búsqueda de alimento se desplazan en los diferentes niveles del bosque (Araúz, 2017). Por ello, por el momento sólo se tiene una visión parcial de los quirópteros del campus universitario, sin dejar de tener relevancia ante la poca información disponible.

La ausencia de *Platyrrhinus* y *Lasiurus* pudo ser una respuesta a las modificaciones de su hábitat en el campus, aunque tal cambio sea de baja magnitud (Fenton *et al.* 1992, Medellín *et al.* 2000). Además, un cambio en el hábitat, puede afectar los requerimientos alimentarios, refugio y áreas de forrajeo de algunas especies (Jones *et al.* 2001, Soriano & Ochoa 2001, Galindo-González 2007).

CONCLUSIONES

La diversidad de murciélagos en el campus universitario es baja, a pesar de ello, se logró registrar cuatro nuevas especies de murciélagos al último listado publicado sobre esta zona urbana, para incrementar a 10 especies. Predominaron *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus intermedius* y *Artibeus lituratus*, que fueron las especies más abundantes en la zona. Anfiteatro presentó la mayor diversidad y equitabilidad de taxa. La fluctuación mensual de capturas y de especies de quirópteros descendió en el mes de agosto para luego ascender hacia octubre, lo cual pudo deberse al aumento de fructificación de las plantas y, probablemente, aspectos reproductivos relacionados con el segundo pico de nacimientos que caracteriza a la mayoría de los murciélagos de la familia Phyllostomidae, especialmente a los del gremio frugívoros.

AGRADECIMIENTOS

A José Félix Villarreal Segundo por el transporte durante la investigación, a Jorge Medina, Sandra De León, Heileen Aguilar, Lisneth Batista y a los estudiantes del curso de Theriología del 2018, por su apoyo en los muestreos. Al Museo de Vertebrados de la Universidad de Panamá por proporcionar equipo y guías para identificar los murciélagos.

LITERATURA CITADA

- Araúz J. (2006) Riqueza de especies y abundancia de murciélagos en algunas localidades de Panamá central. *Tecnociencia*, 8(2):171-190.
- Araúz J. (2017) Riqueza y abundancia de las especies de murciélagos de Donoso, provincia de Colón, Panamá. *Tecnociencia*, 19(2): 47-65.
- Araúz J., Castillo M. & Chavarría A. (2020) Murciélagos asociados a los manglares en el golfo de Chiriquí, Panamá. *Tecnociencia*, 22(2): 69-85.
- Ballesteros J. & Racero-Casarrubia J. (2012) Murciélagos del área urbana en la ciudad de Montería, Córdoba - Colombia. *Revista MVZ Córdoba*, 17(3): 3193-3199.

Chaves-Santos T.H., Telles de Andrade D., Machado Gomes de Lapa K., de Oliveira D.G., Araújo de Almeida M., Vieira Alcantara L. & Luz das Neves E. (2009) Comparação da abundância relativa e riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em dois diferentes habitats de um fragmento urbano de mata Atlântica, Salvador-Bahia. *Candomba*, 5(2):169-178.

De Sedas A., Hernández F., Carranza R. & Correa M. (2010) *Guía de árboles y arbustos del Campus Dr. Octavio Méndez Pereira*. Universidad de Panamá. INBio, Costa Rica. 161 pp

Emmons L.H. (1997) *Neotropical Rainforest Mammals. A Field Guide*. Second edition. The University of Chicago Press. Chicago. USA. 307 pp.

Fenton M., Acharya L., Audet D., Hickey M.B.C., Merriman C., Obrist M.K., Syme D.M. & Adkins B. (1992) Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruptions in the neotropics. *Biotropica*, 24: 440-446.

Freeman P.W. (2000) Macroevolution in microchiroteran: recoupling morphology and ecology with phylogeny. *Evolutionary Ecology Research*, 2: 317-335.

Foster R.B. (1982) The seasonal rhythm of fruitfall on Barro Colorado Island. Pp. 151-172. In E.G. Leigh, Jr., A.S. Rand & D.M. Windsor (Eds.). *The Ecology of a Tropical Rain Forest*. Washington, D.C. Smithsonian Institution Press.

Garcés P.A., Medina C. & Montero A. (2001) Estudio de las Poblaciones de Chiropteros en el Campus Central de la Universidad de Panamá. *Tecnociencia*, 3(2): 7-19.

Gaston K.J. (1996) Biodiversity - congruence. *Progress in Physical Geography*, 20: 105-112.

Handley Jr. C. (1981) *Key to the bats of the lowlands of Panama*. U.S. Natl. Mus. Washington, D.C. 17 pp.

Hutson A.M., Mickleburgh S.P. & Racey P.A. (comp.). (2001) *Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan*. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 258 pp.

Jones K., Barlow K., Vaughan N., Rodríguez A. & Gannon M. (2001) Short-term impacts of the extreme environmental disturbance of Puerto Rico. *Animal Conservation* 4:59-66.

Kunz T.H. (1982) *Ecology of bats*. Plenum Press, New York. 425 pp.

Kunz T.H. & Kurta A. (1988) Capture methods and holding devices. Pp. 1-29. En: Kunz T.H. (Ed.). *Ecological and Behavioral methods for the study of bats*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C. 533 pp.

Laval R.K. & Rodríguez B. (2002) *Murciélagos de Costa Rica*. Editorial InBio. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 320 pp.

Magurran A.E. (1989) *Diversidad Ecológica y su Medición*. Ediciones Vedral. España. 200 pp.

Medellín R., Equihua M. & Amín M. (2000) Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforest. *Conservation Biology* 14:1666-1675.

- Méndez E.** (1970) *Los principales mamíferos silvestres de Panamá*. Edición privada, Panamá. 283 pp.
- Moreno C.E.** (2001) *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T, Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Ospina-Ante O. & Gómez L.G.** (1999) Riqueza, abundancia relativa y patrones de actividad temporal de la comunidad de murciélagos de la Reserva Natural La Planada, Nariño, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 23 (Suplemento Especial): 659-669
- Pine R.** (1972) The bats of the genus *Carollia*. Technical Monograph. 8:1-125.
- Reid F.** (2009) *A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico*. Second edition. Oxford University Press. New York. 351 pp.
- Rodríguez-Herrera B. & Sánchez R. (eds).** (2015) Estrategia centroamericana para la conservación de los murciélagos. San José, Costa Rica. 68 pp + anexos.
- Samudio Jr. R.** (2002) Mamíferos de Panamá. Pp. 415-451. En: Ceballos G. & Simonetti J. (Eds.). *Diversidad y conservación de los mamíferos Neotropicales* Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Samudio Jr. R. & Pino J.L.** (2014) Historia de la Mastozoología en Panamá. Pp. 328-344. En: Ortega J., Martínez J.L. & Tirira D.G. (Eds.). *Historia de la Mastozoología en Latinoamérica, las Guayanas y el Caribe*. Editorial Murciélago Blanco y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología, Quito y México, DF.
- Solari S. & Martínez-Arias V.** (2014) Cambios recientes en la sistemática y taxonomía de murciélagos Neotropicales (Mammalia: Chiroptera). *Therya* 5(1):167-196.
- Soriano P. & Ochoa J.** (2001). The consequences of timber exploitation for bat communities in tropical America. En: Fimbel R., Grajal A. & Robinson J. (Eds.) *The cutting edge: conserving wildlife in logged tropical forest*. Columbia University Press, New York.
- Taylor M. & Tuttle M.** (2019) *Bats: an illustrated guide to all species*. IVY Press. An imprint of the Quarto Group, London United Kingdom. 400 pp.
- Vargas-Contreras J., Medellín R., Escalona-Segura G. & Interián-Sosa L.** (2009) Vegetation complexity and bat-plant dispersal in Calakmul, Mexico. *Journal of Natural History* 43(3-4):219-243.
- Vaughan T.A., Ryan J.M. & Czaplewski N.J.** (2011) *Mammalogy*. Fifth edition, Jones and Bartlett Publishers. Sudbury, Massachusetts. 750 pp.
- Walker E.P.** (1968) *Mammals of the World*. Second edition. Baltimore: Johns Hopkins Press. Oxford University Press, Vol. 1: pp. xlviii+644; Vol. 2: pp. viii +647-1500.
- Wilson D.E. & Reeder D.M.** (2005) *Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference*. Third edition. Smithsonian Institution Press, Washington. 2142 pp.

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, Asociación Nicaragüense de Entomología
Apartado Postal 527, 21000 León, NICARAGUA
Teléfono (505) 2319-9327
jmmaes@bio-nica.info
jmmaes@yahoo.com

Costos de publicación y sobretiros.

La publicación de un artículo es completamente gratis.

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