

NOTAS SOBRE
MAMÍFEROS
SUDAMERICANOS

●



Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos

NOTAS SOBRE
**MAMÍFEROS
SUDAMERICANOS**



**Uso temporal de refugio por *Nyctinomops macrotis* (Gray, 1840)
(Chiroptera: Molossidae), dimorfismo sexual y descripción de
patrones reproductivos**

Luiggi A. Carrasco-Escudero (1, 2)

(1) Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Piura (UNP), Piura, Perú.
(2) Programa de conservación de murciélagos de Perú (PCMP), Piura, Perú.
[correspondencia: carrasco.luiggialessandro@gmail.com]

Citación: CARRASCO-ESCUADERO, L. A. 2024. Uso temporal de refugio por *Nyctinomops macrotis* (Gray, 1840) (Chiroptera: Molossidae), dimorfismo sexual y descripción de patrones reproductivos. Notas sobre Mamíferos Sudamericanos 6:e24.03.6.

RESUMEN

Se describen los patrones de uso temporal de un refugio de *Nyctinomops macrotis* (Gray, 1840) en el Campus de la Universidad Nacional de Piura (Perú), así como el dimorfismo sexual y los patrones reproductivos observados, desde octubre de 2017 a julio de 2018. El refugio se ubica en la grieta de un edificio, donde se obtuvieron 54 capturas (24 machos y 30 hembras). En marzo se capturó el mayor número de individuos y hembras preñadas. También se reporta la presencia de dimorfismo sexual a partir de la longitud del antebrazo. El uso de áreas urbanas como refugio de reproducción revela la importancia de estas para la fauna silvestre.

Palabras clave: bosque seco, fauna urbana, refugio artificial, refugio temporal, Piura

ABSTRACT – Temporary use of roost by *Nyctinomops macrotis* (Gray, 1840), sexual dimorphism and description of reproductive patterns

Here we documented the temporary use of an urban roost, sexual dimorphism and reproductive patterns of *Nyctinomops macrotis* (Gray, 1840) on the Campus of the Universidad Nacional de Piura (Peru), from October 2017 to July 2018. The roost is located in the crack of a building, where we registered 54 captures (24 males and 30 females). In March, the largest number of individuals and pregnant females were captured. The presence of sexual dimorphism based on the length of the forearm is also reported. The use of urban areas as breeding roost reveals their importance for wildlife.

Keywords: artificial roost, dry forest, Piura, temporal roost, urban fauna

La información sobre identificación y caracterización de refugios de quirópteros, así como la determinación de las especies que los habitan, permite establecer, objetivamente, en qué circunstancias los refugios son beneficiosos y en cuales dejan de

Recibido el 21 de junio de 2023. Aceptado el 6 de marzo de 2024. Editora asociada Amelia Chemisquy.



serlo para la población humana (Bastiani et al. 2012). La selección y el uso de refugios están influenciados por factores intrínsecos como las preferencias por necesidades metabólicas, el grado de protección frente a depredadores, la economía energética en relación al tamaño, organización social y selección sexual, entre otros. También existen factores extrínsecos como: la forma del refugio, la abundancia, la disponibilidad de los sitios, el riesgo de depredación, entre otros (Fenton 1970; Kunz 1982). En cuanto a los refugios ubicados en zonas urbanas, los murciélagos que se refugian en edificaciones son llamados “murciélagos caseros” (house bats) (Allen 1939). Se ha identificado que, mayoritariamente, las especies que hacen uso de refugios en edificaciones son especies insectívoras y abundantes, muchas de ellas pertenecientes a familias Molossidae y Vespertilionidae (Alberico et al. 2005).

Dentro de las especies de la familia Molossidae más estudiadas en el continente americano en cuanto a su actividad reproductiva y caracterización de sus refugios se encuentra *Molossus molossus* (Pallas, 1766) (Fabian & Marques 1989; Barbosa 2008; Bastiani et al. 2012; Díaz & Linares 2012; Barros 2014) y *Tadarida brasiliensis* (I. Geoffroy Saint-Hilaire, 1824) (Lollar 1995; French & Lollar 1998; Mena & Williams 2002; Keeley & Keeley 2004). Estas son especies caseras muy comunes, para las que se encuentran bien documentadas tanto las características de los refugios en los que habitan, como sus patrones reproductivos. Sin embargo, no hay muchos registros de selección de refugios artificiales y patrones reproductivos para otras especies de molosidos, limitando la conservación de este grupo de mamíferos y aumentando la posibilidad de conflicto con las poblaciones humanas.

El murciélago de cola libre mayor *Nyctinomops macrotis* (Gray, 1840) está ampliamente distribuido desde el suroeste de los Estados Unidos hasta el noreste de Argentina (Milner et al. 1990; Gardner 2008). Para Perú existen registros y estudios de esta especie en Cusco (Sanborn 1951), Lambayeque, Amazonas (Graham & Barkley 1984), Lima (Pacheco et al. 2020), Arequipa (Zeballos et al. 2001; Medina et al. 2021) y Piura (Bonifaz et al. 2020). La IUCN categoriza esta especie como de preocupación menor (LC) (Barquez et al. 2015).

En América del Norte se encuentra en bosques secos y bosques de pinos; mientras que, en América del Sur y las Antillas se ha registrado en boques tropicales perennes y se distribuye desde los 0 hasta los 2600 m s. n. m. (Arita 2005). Es muy común encontrar a *N. macrotis* en zonas urbanas (Barquez et al. 1999). Barquez & Díaz (2001) reportan que individuos de esta especie comúnmente habitan edificios en la ciudad de Tucumán, Argentina.

Estudios sobre la biología reproductiva de murciélagos neotropicales indican que la mayoría se reproducen estacionalmente (Fleming et al. 1972; Wilson 1979). La poliestría se presenta en la mayoría de especies (Fleming et al. 1972; Bradbury & Vehrencamp 1976; Bonaccorso 1979; Wilson 1979) y corresponde a incrementos estacionales en la abundancia alimenticia, tanto para frugívoros como para insectívoros (August & Baker 1982). Esta hipótesis está basada principalmente en estudios desarrollados en Costa Rica y Panamá (Fleming et al. 1972; LaVal & Fitch 1977; Humphrey & Bonaccorso 1979). En Perú, se han registrado algunos patrones estacionales



sobre todo en ecosistemas de bosque lluvioso (Graham 1989) y en áreas urbanas de la región costera central (Mena & Williams 2002). Sin embargo, para la costa norte de Perú, caracterizada por la presencia de bosques secos con dos temporadas marcadas (época seca de mayo a setiembre y húmeda de octubre a abril), existe un vacío de estudios de la actividad reproductiva y, particularmente, no existe información sobre la historia natural de *N. macrotis*.

Ante la poca información de la historia natural de los murciélagos que habitan zonas urbanas en el norte del Perú es que el objetivo principal de este estudio fue describir el uso temporal de un refugio en el Campus de la Universidad Nacional de Piura (UNP), Perú, por *N. macrotis*. A su vez, se describe el dimorfismo sexual y patrones reproductivos observados de los individuos en dicho refugio.

Se realizó una búsqueda de zonas potenciales para la evaluación de murciélagos como parte del programa de monitoreo de murciélagos en el campus de la Universidad Nacional de Piura, que estuvo a cargo de los miembros del Programa de Conservación de Murciélagos de Perú – Sede Piura. El refugio evaluado se encontró ubicado en el Pabellón central “M. Sc. Alfredo Sullón León” (latitud -5,178418; longitud -80,618001; 35 m s. n. m.). Este refugio estuvo habitado por individuos de *Nyctinomops macrotis*, especie identificada como tal en base a caracteres de su morfología externa: tamaño grande en comparación con *N. aurispinosus* (Peale, 1849) y *N. laticaudatus* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805), pelaje largo y brillante, pelaje dorsal de color marrón pálido rojizo, base de los pelos de color blanco, orejas grandes que se unen en su base, pronunciadas hacia adelante y tan largas como el hocico, trago pequeño y antitrigo redondeado (Fig. 1) (Milner et al. 1990; López-González 1998; Gardner 2008). Poseen fosas nasales elevadas, labios arrugados con pliegues verticales (Fig. 1A), longitud cabeza-cuerpo que oscila entre 74–84 mm, longitud de la cola entre 40–61 mm, longitud de la pata entre 7–12 mm, longitud de la oreja entre 25–32 mm y longitud del antebrazo entre 58–68 mm (Milner et al. 1990; Tirira 2017).

La zona donde se ubica este refugio es un lugar muy poco concurrido por la gente, que les brinda a los murciélagos fácil acceso a lugares que constituyen fuentes constantes de alimento, tales como campos de cultivo, zonas iluminadas con alta ocurrencia de insectos voladores, áreas destinadas a jardinería, huertos, y zonas dominadas principalmente por algarrobo (*Neltuma piurensis*), que forman corredores naturales.

El refugio se ubicó en la parte posterior del primer piso del Pabellón central “M. Sc. Alfredo Sullón León” (Fig. 2). Este consiste en una grieta con las siguientes características: la abertura de entrada al refugio se extiende desde el nivel del suelo hasta la base del segundo piso (2,30 m) del edificio, con un ancho de 5 cm (Fig. 1B) y entre 4 a 5 m de profundidad.

Para evaluar el comportamiento y estado reproductivo de los individuos, se realizaron capturas dos veces por mes en el período comprendido entre octubre de 2017 y julio de 2018. Se utilizó una red de niebla de 3 x 2,5 m en la entrada del refugio, colocada a 1 m sobre el nivel del suelo. Adicionalmente se colocó una red de 6 x 2,5 m, a una altura de entre 5 a 6 m sobre el nivel del suelo, acumulando un esfuerzo de muestreo de 9.000 m² red/hora; calculado según lo propuesto por López et al.



(2009). Ambas redes fueron colocadas desde las 18h00 hasta las 23h00 (5 horas de evaluación), horario donde los murciélagos insectívoros presentan picos de actividad (Boada et al. 2003; Weinbeer et al. 2006). Las redes fueron revisadas cada media hora. Los individuos capturados fueron colocados en bolsas de tela para su procesamiento, donde se les tomó los siguientes datos: sexo, edad (juvenil, sub-adulto o adulto), estado reproductivo de hembras por observación de caracteres externos (preñez, lactancia, post-lactancia e inactiva) e igualmente para machos (reproductivos: testículos hinchados y escrotales, y no reproductivos: testículos reducidos, abdominales o impalpables) (Fleming et al. 1972; Ribeiro & Fernández 2000; Bernard 2002; Zortúa 2003; Tschapka 2005).

Adicionalmente, se calculó la proporción sexual observada durante todo el periodo de muestreo y por temporadas. Se consideraron dos temporadas: época reproductiva (2 meses, marzo y abril de 2018), considerado así por la captura de hembras preñadas y con cría; y época no reproductiva (8 meses, octubre de 2017 a febrero de 2018 y mayo a julio de 2018); dada la poca cantidad de datos se aplicó la prueba exacta de Fisher con un coeficiente de confianza del 95% para encontrar significancia. Finalmente, se tomaron medidas morfológicas como: longitud cabeza-cuerpo (CC), y longitud del antebrazo (AB) con un calibrador (precisión $\pm 0,1$ mm). La edad se determinó a través del crecimiento de la articulación metacarpiano-falangeal en el cuarto y quinto dedo según lo descrito por Kunz (1982). Para determinar la existencia de dimorfismo sexual se aplicó la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

Durante todo el periodo de evaluación se obtuvo un total de 54 capturas (24 hembras y 30 machos, entre adultos y sub-adultos) (Fig. 3). Ocasionalmente este refugio también fue ocupado por individuos de *M. molossus*, con uno o dos individuos capturados por noche de muestreo. El número de individuos de *N. macrotis* capturados durante todo el muestreo varía, con mayor presencia de individuos en el mes de marzo ($n = 23$). En promedio se registraron $5,4 \pm 7,39$ (promedio \pm sd) capturas por mes de evaluación.

Se presentó una menor cantidad de capturas a partir de junio donde, en su mayoría, se capturaron machos (Fig. 3B). Desde octubre de 2017 hasta febrero de 2018 el refugio se encontró habitado por menos de cinco individuos. En marzo se registró la mayor captura de individuos ($n = 23$) y la mayoría fueron hembras ($n = 12$) (Fig. 3B), de las cuales nueve estuvieron preñadas. Cabe resaltar que hubo meses en los que no se lograron realizar capturas (noviembre de 2017, febrero y mayo de 2018) pero se observó la presencia de individuos dentro del refugio.

Se observaron diferencias significativas en la proporción sexual a nivel de todo el muestreo ($p = 0,033$) en donde se observó una mayor presencia de machos; así mismo, la comparación entre temporadas también reflejó diferencias significativas (Tabla 1). Tanto en época reproductiva como no reproductiva se capturaron 15 machos indicando un uso estable del refugio por estos. Durante los meses de marzo y abril de 2018, definido como la época reproductiva de la especie, se capturaron más hembras que machos (20 hembras contra cuatro machos) ($p = 0,020$). Es preciso mencionar que ninguno de los machos capturados se encontraba en estado reproductivo, todos



presentaron testículos reducidos, abdominales o impalpables. Por otro lado, el pico de captura de hembras preñadas en marzo y la captura de una hembra con su cría en el mes de abril sugiere que se trata de un refugio temporal de maternidad. También se observó la presencia de individuos sub-adultos a lo largo de todo el periodo de muestreo, ocurriendo el mayor número de capturas de sub-adultos en junio ($n = 4$) (Fig. 3A).

La longitud cabeza-cuerpo entre machos y hembras presenta diferencias marginalmente significativas ($W = 36,5$; $p = 0,508$), mientras que la longitud del antebrazo sí presenta diferencias significativas entre los sexos ($W = 9,5$; $p = 0,027$), donde los machos son ligeramente mayores que las hembras (Fig. 4).

Ávila-Flores & Fenton (2005) en su trabajo sobre patrones de uso del hábitat por murciélagos insectívoros en México, describen a *N. macrotis* siendo más activo en un mosaico urbano-natural (parques grandes, áreas iluminadas y bosque naturales), habitando áreas urbanas o impactadas por el hombre, pero cercanas o de fácil acceso a áreas naturales o parches de bosque. Esto coincide con el refugio descrito para este trabajo, ya que dentro del campus de la UNP se logran diferenciar varios parches o zonas de abundante vegetación, así como áreas de bosque seco a los alrededores de este.

Así mismo, se conoce que algunas especies de murciélagos insectívoros aprovechan las fuentes de luz artificiales donde se aglomeran insectos, para la búsqueda de alimento (Rydell & Bagre 1996) y muchos utilizan diferentes tipos de estructuras arquitectónicas como refugio (Allen 1939; Hill & Smith 1988; Eisenberg 1989; Miller 1994; Emmons & Feer 1997). En tal sentido, en este estudio se observó que la ubicación del refugio evaluado brinda los recursos alimenticios necesarios para una reproducción exitosa dentro de un área urbana.

Por otro lado, a partir de los resultados obtenidos se puede interpretar que el refugio objeto de este estudio es usado como un refugio temporal de maternidad. Así mismo Sánchez & Romero (1995) mencionan que los refugios temporales son usados de manera ocasional, mientras las especies realizan desplazamientos locales, migratorios, o para establecer colonias de maternidad. Esto puede deberse a que el gasto energético que demandan las hembras durante la última parte del proceso de gestación y posterior a este con el nacimiento de las crías y lactancia de estos, es muy alto. Para el refugio evaluado en este estudio, se observó la presencia de sitios que disponen de alimento para esta especie; postes cercanos, a 50 m de distancia desde el refugio, y campos de cultivo a 180 m. Así mismo, Kunz y colaboradores (1995) en su trabajo sobre la dieta de *Tadarida brasiliensis* mencionan que las hembras incrementan el forrajeo durante la última mitad de la gestación y el inicio de la lactancia. Por esta razón, los individuos de *N. macrotis* podrían estar haciendo uso de este refugio por su proximidad a potenciales zonas de forrajeo.

Lumsden et al. (2002) y Pérez-García y colaboradores (2019), mencionan que la elección de sitios altos también se ha visto relacionado con refugios de maternidad, lo cual implica mayor seguridad para los murciélagos. El refugio registrado en el campus de la UNP se ubicó en el primer piso del edificio y la abertura de entrada al



refugio se extendía desde el nivel del suelo hasta donde inicia el segundo piso, sin embargo, se observó a los individuos ocupando la parte alta del refugio.

Las capturas de individuos de *M. molossus* a la salida del refugio fue muy ocasional. A menos de 30 m en el mismo edificio se localizó un refugio habitado por una numerosa población de esta especie, razón por la cual el refugio evaluado en este estudio puede haber sido de uso esporádico por esta especie. Es común que individuos pertenecientes a diferentes especies, géneros y familias compartan refugios (Díaz & Linares 2012). Compartir refugios brinda beneficios a las especies, por ejemplo, las colonias de maternidad disminuyen su costo de termorregulación, disminuyen los costos relacionados con la búsqueda de sitios de forrajeo o de otros refugios idóneos, los costos de crianza, el peligro de predación, y la selección sexual (Kunz 1982; Willis & Brigham 2004; Dechmann & Kerth 2008).

La presencia de sub-adultos durante todo el periodo de muestreo se podría deber a que exista otra colonia de *N. macrotis* cercana al refugio analizado en este estudio reproduciéndose durante otra época del año. La disponibilidad de alimento para esta especie es especialmente abundante durante todo el año. Bajo esta premisa y por la presencia constante de sub-adultos, cabe la posibilidad que al igual que otras especies de la familia molossidae (p.e., *M. molossus* y *T. brasiliensis*), *N. macrotis* obedece un patrón reproductivo de poliestría, en donde las hembras pueden estar haciendo uso de refugios temporales.

Durante años se ha estudiado el dimorfismo sexual en los murciélagos, no únicamente considerando medidas externas, sino por ejemplo medidas dentales como es el caso de *T. brasiliensis*, en donde los machos poseen caninos considerablemente más grandes que las hembras (Herreid 1959). También se han reportado especies de molósidos en las cuales las hembras son de mayor tamaño que los machos como *T. pumila* Freeman, 1981 y *T. aegyptiaca* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818) (Smithers 1971). Por otro lado, tomando en cuenta las medidas alares (longitud del antebrazo, y ancho y largo del ala) se ha encontrado en *Eumops floridanus* (G.M. Allen, 1932), que los machos son de mayor tamaño que las hembras (Ober et al. 2017). En el mismo sentido, Willig (1983), en base a seis caracteres externos y 16 craneales indicó que los machos de *M. molossus* son de mayor tamaño que las hembras. En este estudio se reporta una diferencia significativa de la longitud del antebrazo donde los machos son de mayor tamaño que las hembras.

Los resultados de este estudio ayudan a entender mejor el comportamiento reproductivo de *Nyctinomops macrotis*. Así mismo, podemos concluir que las construcciones humanas pueden ofrecer condiciones óptimas para el establecimiento de colonias de maternidad. Por último, podemos decir que esta especie resulta beneficiosa para el entorno humano ya que, al establecerse en áreas urbanas, y alimentarse exclusivamente de insectos actúan como controladores biológicos.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Natali Hurtado, Farah Carrasco y Richard Cadenillas, por sus aportes y comentarios que ayudaron a mejorar este manuscrito. A Morgan Hughes por su ayuda con la traducción de textos y análisis estadísticos. También a Jorge Carrera y a los Miembros del Programa de Conservación de Murciélagos de Perú (PCMP) sede Piura, por apoyar en los muestreos realizados en este estudio.



Figura 1. A) Individuo macho adulto de *Nyctinomops macrotis* capturado en el refugio. Foto: Javier Alburquerque Vásquez; B) vista interior del refugio. **Figure 1.** A) Adult male *Nyctinomops macrotis* captured in the roost. Photo: Javier Alburquerque Vásquez; B) interior view of the roost.

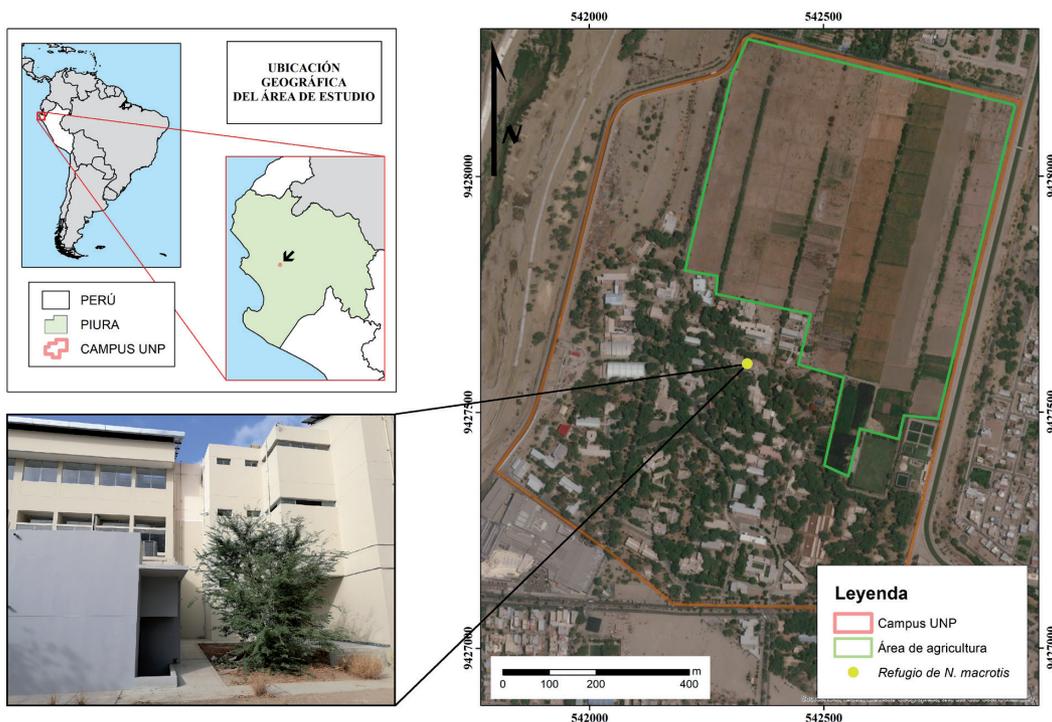


Figura 2. Mapa del campus de la Universidad Nacional de Piura (UNP). El punto amarillo indica el refugio de *Nyctinomops macrotis*. **Figure 2.** Map of the campus of the Universidad Nacional de Piura (UNP). The yellow dot indicates the roost of *Nyctinomops macrotis*.



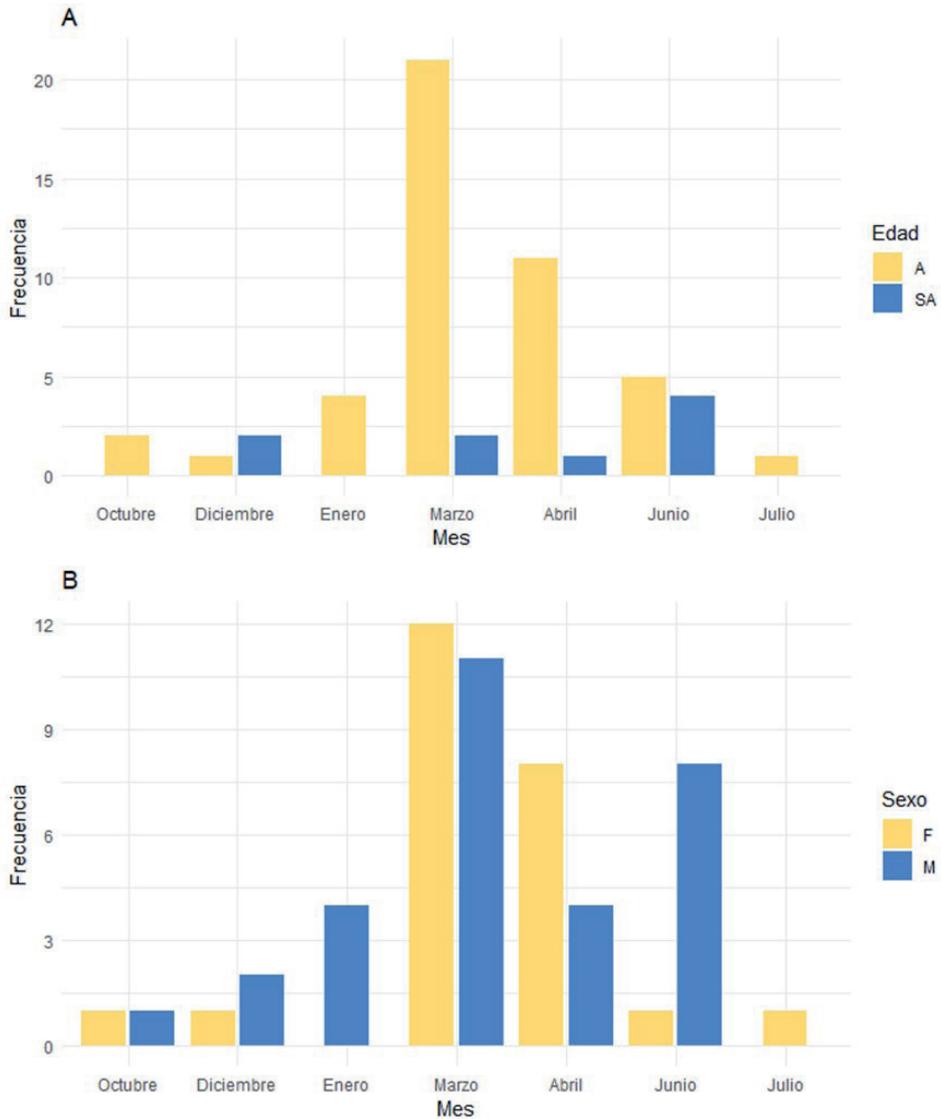


Figura 3. Frecuencia de individuos capturados de *Nyctinomops macrotis* por edad (A) y sexo (B) para cada mes de evaluación. A: adultos, SA: sub-adultos, F: hembra M: macho. **Figure 3.** Frequency of *Nyctinomops macrotis* individuals captured by age (A) and sex (B) for each month of evaluation. A: adults, SA: subadults, F: female M: male.

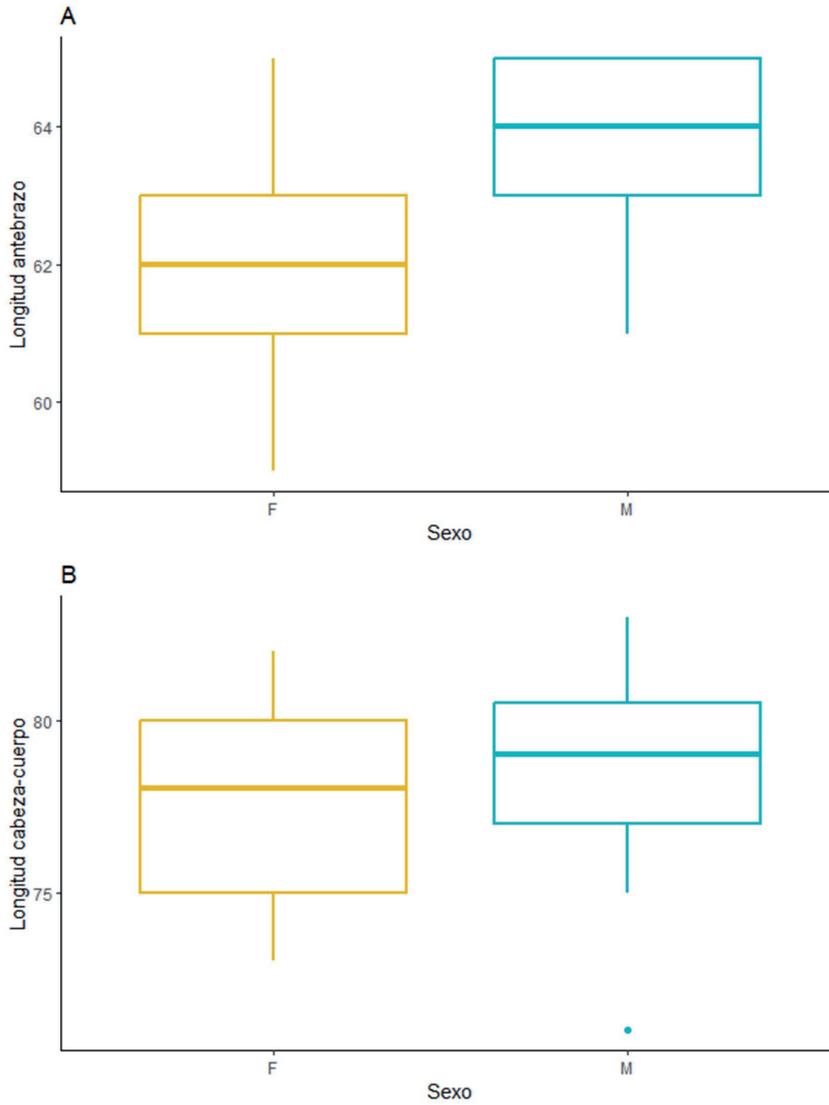


Figura 4. Gráficos de caja comparando las medidas entre machos y hembras. A) longitud del antebrazo; B) longitud cabeza-cuerpo. F: hembras, M: machos. **Figure 4.** Boxplot comparing measurements between males and females. A) forearm length; B) head-body length. F: females, M: males.



Tabla 1. Medidas corporales para ambos sexos en adultos de *Nyctinomops macrotis*. El valor (media \pm SD), rango y prueba de Wilcoxon. MA: machos adultos, HA: hembras adultas, CC: longitud cabeza-cuerpo, AB: longitud antebrazo. **Table 1.** Body measurements for both sexes in adult of *Nyctinomops macrotis*. The value (mean \pm SD), range and Wilcoxon test. MA: adult males, HA: adult females, CC: head-body length, AB: forearm length.

	Medidas corporales	MA (n = 22)	HA (n = 20)	Prueba de Wilcoxon (p-value)
<i>N. macrotis</i>	CC	79 \pm 2,69 (71 - 83)	77,5 \pm 2,78 (73 - 82)	0,508
	AB	63,95 \pm 1,13 (61 - 65)	62 \pm 1,74 (59 - 65)	0,027

LITERATURA CITADA

- ALBERICO, M., C. A. SAAVEDRA-R, & H. GARCÍA-PAREDES. 2005. Murciélagos caseros de Cali (Valle del Cauca - Colombia). *Caldasia* 27:117-126.
- ALLEN, G. M. 1939. *Bats*. Dover Publications, Inc, Nueva York.
- ARITA, H. T. 2005. *Nyctinomops macrotis*. Los Mamíferos Silvestres de México (G. Ceballos & G. Oliva, eds.). Fondo de Cultura Económica y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F.
- AUGUST, P. V., & R. J. BAKER. 1982. Observations on the reproductive ecology of some Neotropical bats. *Mammalia* 46:177-181.
- ÁVILA-FLORES, R., & M. B. FENTON. 2005. Use of spatial features by foraging insectivorous bats in a large urban landscape. *Journal of Mammalogy* 86:1193-1204. <https://doi.org/10.1644/04-MAMM-A-085R1.1>
- BARBOSA, D. M. 2008. Morfología e morfometria testicular em morcego insetívoro (*Molossus molossus*, Pallas, 1776 Chiroptera: Molossidae). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Brazil. <http://locus.ufv.br/handle/123456789/2308>
- BARQUEZ, R. M., M. A. MARES, & J. K. BRAUN. 1999. The Bats of Argentina. Special Publications (Texas Tech University Museum). Museum of Texas Tech University, Lubbock.
- BARQUEZ, R. M., & M. M. DÍAZ. 2001. Bats of the Argentine Yungas: A systematic and distributional analysis. *Acta Zoológica Mexicana* 82:29-81. <https://doi.org/10.21829/azm.2001.82821865>
- BARQUEZ, R. M., M. DIAZ, & J. ARROYO-CABRALES. 2015. *Nyctinomops macrotis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015:e.T14996A97207443. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20154.RLTS.T14996A22010988.en>.
- BARROS, M. A. 2014. First record of *Molossus molossus* (Pallas, 1766) (Mammalia: Chiroptera) in the state of Rio Grande do Norte, northeastern Brazil. *Check List* 10:1520-1524. <https://doi.org/10.15560/10.6.1520>
- BASTIANI, C. E., N. N. RAMÍREZ, E. A. ALEGRE, & R. M. RUIZ. 2012. Identificación y caracterización de refugio de quirópteros en la Ciudad de Corrientes, Argentina. *Revista Veterinaria* 23:104-109. <http://dx.doi.org/10.30972/vet.2321787>
- BERNARD, E. 2002. Diet, activity and reproduction of bat species (Mammalia, Chiroptera) in Central Amazonia, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 19:173-188. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752002000100016>
- BOADA, C., S. BURNEO, T. DE VRIES, & D. TIRIRA. 2003. Notas ecológicas y reproductivas del murciélago rostro de fantasma *Mormoops megalophylla* (Chiroptera: Mormoopidae) en San Antonio de Pichincha, Pichincha, Ecuador. *Mastozoología Neotropical* 10:21-26.
- BONACCORSO, F. J. 1979. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. *Bulletin of the Florida State Museum, Biological Series* 24:359-408.
- BONIFAZ, E., J. L. MENA, & R. OPORTO. 2020. Moscas de murciélagos en algunas localidades de la costa peruana. *Revista Peruana de Biología* 27:241-250. <https://doi.org/10.15381/rpb.v27i2.17881>



- BRADBURY, J. W., & S. L. VEHCAMP. 1976. Social organization and foraging in emballonurid bats I. Field studies. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 1:337–381.
- DECHMANN, D. K. N., & G. KERTH. 2008. My home is your castle: roost making is sexually selected in the bat *Lophostoma silvicolum*. *Journal of Mammalogy* 89:1379–1390. <https://doi.org/10.1644/08-MAMM-S-061.1>
- DÍAZ M. M., & V. H. LINARES. 2012. Refugios naturales y artificiales de Murciélagos (Mammalia:Chiroptera) en la selva baja en el Noroeste de Perú. *Gayana (Concepción)* 76:117–130. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382012000300005>
- EISENBERG, J. F. 1989. *Mammals of the Neotropics: Vol. 1. The northern neotropics: Panama, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana.* The University of Chicago Press, Chicago.
- EMMONS, L. H., & F. FEER. 1997. *Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide.* 2nd edition. University of Chicago Press, Chicago.
- FABIÁN, M. E., & R. V. MARQUES. 1989. Contribuição ao conhecimento da biología reprodutiva de *Molossus molossus* Pallas, 1766 (Chiroptera, Molossidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 6:603–610. <https://doi.org/10.1590/S0101-81751989000400005>
- FENTON, M. B. 1970. Population studies of *Myotis lucifugus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in Ontario. *Life Science Contributions, Royal Ontario Museum* 77:1–34. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.52060>
- FLEMING, T. H., E. T. HOOPER, & D. E. WILSON. 1972. Three central American bat communities: structure, reproductive cycles, and movement patterns. *Ecology* 53:555–569. <https://doi.org/10.2307/1934771>
- FRENCH, B., & A. LOLLAR. 1998. Observations on the reproductive behavior of captive *Tadarida brasiliensis mexicana* (Chiroptera: Molossidae). *The Southwestern Naturalist* 43:484–490.
- GARDNER, A. L. 2008. *Mammals of South America. Volume 1. Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats.* The University of Chicago Press, Chicago.
- GRAHAM, G. L. 1989. Seasonality of Reproduction in Peruvian Bats. *Studies in Neotropical Mammalogy: Essays in Honor of Philip Hershkovitz (B. D. Patterson & R. M. Timm, eds.)*. *Fieldiana Zoology* 39:173–186.
- GRAHAM, G. L., & L. J. BARKLEY. 1984. Noteworthy records of bats from Peru. *Journal of Mammalogy* 65:709–11. <https://doi.org/10.2307/1380863>
- HERREID, C. F. 1959. Sexual dimorphism in teeth of the free-tailed bat. *Journal of Mammalogy* 40:538–541.
- HILL, J. E., & J. D. SMITH. 1988. *Bats: a Natural History.* University of Texas Press.
- HUMPHREY, S. R., & F. J. BONACCORSO. 1979. Population and community ecology. *Biology of bats of the New World Family Phyllostomidae. Part II (R. J. Baker, J. K. Jones Jr., & D. C. Carter, eds.)*. *Special Publications, The Museum Texas University* 16:409–441.
- KEELEY, A. T. H., & B. W. KEELEY. 2004. The mating system of *Tadarida brasiliensis* (Chiroptera: Molossidae) in a large highway bridge colony. *Journal of Mammalogy* 85:113–119. <https://doi.org/10.1644/BME-004>
- KUNZ, T. H. 1982. *Ecology of reproduction. Ecology of Bats (T. H. Kunz, ed.)*. Plenum Press, New York.
- KUNZ T. H., JR. J. O. WHITAKER, & M. D. WADANOLI. 1995. Dietary energetics of the insectivorous Mexican free-tailed bat (*Tadarida brasiliensis*) during pregnancy and lactation. *Oecologia* 101:407–415. <https://doi.org/10.1007/BF00329419>
- LAVAL, R. K., & H. S. FITCH. 1977. Structure, movements and reproduction in three Costa Rican bat communities. *Occasional Papers, Museum of Natural History, University of Kansas* 69:1–28.
- LOLLAR, A. 1995. Notes on the mating behavior in a captive colony of *Tadarida brasiliensis*. *Bat Research News* 36:1.
- LÓPEZ, J. A., C. LORENZO, F. BARRAGÁN, & J. BOLAÑOS. 2009. Mamíferos terrestres de la zona lagunar del istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80:491–505.
- LÓPEZ-GONZÁLEZ, C. A. 1998. *Systematics and zoogeography of the bats of Paraguay.* Ph.D. dissertation, Texas Tech University, Lubbock, USA.
- LUMSDEN, L.F., A. F. BENNETT, & J. E. SILINS. 2002. Selection of roost sites by the lesser long-eared bat (*Nyctophilus geoffroyi*) and Gould's wattled bat (*Chalinolobus gouldii*) in south-eastern Australia. *Journal of Zoology* 257:207–218. <https://dx.doi.org/10.1017/S095283690200081X>
- MEDINA Y. K., C. E. MEDINA, & E. LÓPEZ. 2021. Microestructura cuticular del pelo de guardia en murcié-



- lagos del desierto costero del suroeste de Perú. *Revista de Investigaciones veterinarias del Perú* 32:e18013. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i3.18013>
- MENA, J. L., & M. WILLIAMS. 2002. Diversidad y patrones reproductivos de quirópteros en un área urbana de Lima, Perú. *Ecología Aplicada* 1:1–8. <https://doi.org/10.21704/rea.v1i1-2.222>
- MILLER, P. S. 1994. Living with bats. *Bats* 15:13–16.
- MILNER, J., C. JONES, & J. K. JONES. 1990. *Nyctinomops macrotis*. *Mammalian Species* 351:1–4. <https://doi.org/10.2307/3504187>
- ÖBER, H. K., E. C. BRAUN DE TORREZ, R. A. MCCLEERY, A. M. BAILEY, & J. A. GORE. 2017. Sexual dimorphism in the endangered Florida bonneted bat, *Eumops floridanus* (Chiroptera: Molossidae). *Florida Scientist* 80:38–48.
- PACHECO, V., J. PACHECO, A. ZEVALLOS, P. VALENTÍN, J. SALVADOR, & G. TICONA. 2020. Mamíferos pequeños de humedales de la costa central del Perú. *Revista peruana de biología* 27:483–498. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v27i4.19204>
- PÉREZ-GARCÍA, C., K. BERNAL-CONTRERAS, D. M. RAMÍREZ-CASTELLANOS, D. C. BUITRAGO-VALENZUELA, L. A. CEBALLOS-LADINO, & F. SÁNCHEZ-BARRERA. 2019. Edificios usados como refugios por murciélagos en un campus universitario del piedemonte llanero de Colombia. *Orinoquía* 23:109–120. <https://doi.org/10.22579/20112629.574>
- RIBEIRO, M. A. R., & F. A. S. FERNÁNDEZ. 2000. Reproductive ecology of the bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in a fragment of the Brazilian atlantic coastal forest. *Zeitschrift für Säugetierkunde, International Journal of Mammalian Biology* 65:340–349.
- RYDELL, J., & H. J. BAGRE. 1996. Bats and streetlamps. *Bats* 14:10–13.
- SANBORN, C. C. 1951. Mammals from Marcapata, southeastern Perú. *Publicaciones del Museo de Historia Natural "Javier Prado" UNMSM. Serie A. Zoología* 6:1–26.
- SÁNCHEZ, H. C., & A. M. ROMERO. 1995. Murciélagos de Tabasco y Campeche: una propuesta de conservación. UNAM, Instituto de Biología UNAM, México D.F.
- SMITHERS, R. H. N. 1971. *The Mammals of Botswana*. Trustees Nat. Mus. Rhodesia, Salisbury.
- TIRIRA, D. G. 2017. *Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Segunda Edición*. Ediciones Murciélago Blanco, Quito.
- TSCHAPKA, M. 2005. Reproduction of the bat *Glossophaga commissarisi* (Phyllostomidae: Glossophaginae) in the Costa Rican rain forest during frugivorous and nectarivorous periods. *Biotropica* 37:409–415.
- WEINBEER, M., C. F. J. MEYER, & E. K. V. KALKO. 2006. Activity pattern of the trawling Phyllostomidae bat, *Macrophyllum macrophyllum*, in Panamá. *Biotropica* 38:69–76.
- WILLIG, M. R. 1983. Composition, microgeographic variation, and sexual dimorphism in Caatingas and Cerrado bat communities from northeast Brazil. *Bulletin of Carnegie Museum of Natural History* 23:1–131.
- WILLIS, C. K. R., & R. M. BRIGHAM. 2004. Roost switching, roost sharing and social cohesion: Forest-dwelling big brown bats (*Eptesicus fuscus*) conform to the fission-fusion model. *Animal Behaviour* 68:495–505. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2003.08.028>
- WILSON, D. E. 1979. Reproductive patterns. *Biology of bats of the New World Family Phyllostomidae. Part III* (R. J. Baker, J. K. Jones Jr., & D. C. Carter, eds.). *Special Publications, The Museum Texas University* 16:1–441.
- ZEBALLOS, H., V. PACHECO, & L. BARAYBAR. 2001. Diversidad y conservación de los mamíferos de Arequipa, Perú. *Revista Peruana de Biología* 8:94–104. <https://doi.org/10.15381/rpb.v8i2.6564>
- ZORTÉA, M. 2003. Reproductive patterns and feeding habits of three nectarivorous bats (Phyllostomidae: Glossophaginae) from the Brazilian Cerrado. *Brazilian Journal of Biology* 63:159–168. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842003000100020>

