

NUEVOS REGISTROS DE *Pteronotus personatus* Y *Cynomops mexicanus* (CHIROPTERA) EN EL ESTADO DE YUCATÁN, MÉXICO

M. CRISTINA MACSWINEY G.¹, BEATRÍZ BOLÍVAR C.²,
FRANK M. CLARKE¹ Y PAUL A. RACEY¹

¹ School of Biological Sciences, University of Aberdeen, Tillydrone Avenue, Aberdeen, UK.
AB24 2TZ. m.c.macswiney@abdn.ac.uk

² Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. A. P. 4-
116 Itzimmá, Mérida, Yucatán

Abstract: Two new species of bats (*Pteronotus personatus* and *Cynomops mexicanus*) are reported for the state of Yucatán. Fifteen species from 11 genera and 5 families were identified through echolocation recordings in two grassland sites of the state of Yucatán.

Keywords: Chiroptera, bats, echolocation, *Pteronotus personatus* and *Cynomops mexicanus*, Yucatán.

Palabras clave: Chiroptera, murciélagos, ecolocalización, *Pteronotus personatus* and *Cynomops mexicanus*, Yucatán.

Los murciélagos insectívoros constituyen cerca del 60% de la fauna quiropterológica neotropical (Simmons, 2005). Sus hábitos de vuelo y forrajeo por encima de dosel, así como su alta eficiencia en la detección de redes de niebla y trampas de arpa (Berry *et al.*, 2004), los convierte sin embargo en un gremio poco representado en los listados faunísticos (Clarke *et al.*, 2005; MacSwiney *et al.*, en prensa). Técnicas adicionales de muestreo como los detectores ultrasónicos, que permiten la detección e identificación de especies insectívoras, tienen un gran potencial como herramienta en la realización de estudios ecológicos (Duffy *et al.*, 2000). El registro acústico de especies insectívoras en diferentes hábitats y exhibiendo una variedad de comportamientos es esencial para crear bibliotecas acústicas (O'Farrell y Miller, 1999). En el neotrópico estas bibliotecas han permitido extender la distribución de algunas especies e investigar preferencias en el uso de hábitat (Jung *et al.*, en prensa; Ochoa *et al.*, 2000). En este estudio reportamos el primer registro de dos especies de murciélagos insectívoros para el estado de Yucatán, México, con base en la identificación de sus llamados de ecolocalización.

El estado de Yucatán, situado en el sureste de México, es una plataforma calcárea que se caracteriza por la carencia de ríos verdaderos, por tener relieve casi plano y por la presencia de abundantes cuevas, cenotes y fisuras, por las que circulan corrientes subterráneas (Duch, 1988). El presente estudio se realizó en cuatro

localidades de Yucatán, dos cenotes en pastizal y dos sitios de pastizal sin cenote. Cenote Azul (21°13'N, 88°40'W) y cenote Tortugas (20°54'N, 88°51'W) son cuerpos de agua de 50-65 m de diámetro con un cinturón de selva mediana de 30 a 50 m de ancho. Las especies arbóreas dominantes son *Ficus* spp., *Acacia gaumeri*, *Caesalpinia gaumeri*, *Metopium brownei*, *Manilkara zapota*, *Vitex gaumeri*, *Bursera simaruba* y *Gymnopodium floribundum*. Los sitios en pastizal fueron Rancho Santa Teresa (21°10'N, 88°53'W) y Rancho Noyaxché (21°17'N, 88°36'W). Los ranchos se encuentran activos y se caracterizan por tener pastizales de uso extensivo y árboles aislados como *Ficus* spp., *Ceiba pentandra*, *Terminalia cattapa* y *Brosimum alicastrum*.

Se realizaron 48 noches de muestreo de julio del 2003 a abril del 2005. Cada noche se grabaron tres períodos de 10 minutos en modo de expansión de tiempo (10 x) con un detector ultrasónico Pettersson D980 (Pettersson Elektronik AB, Uppsala, Suecia). Los sonidos fueron almacenados utilizando una grabadora Sony Walkman Professional WM-D6C con audio cassettes de cinta metálica TDK Tipo IV. El detector se fijó, con la ayuda de un tripié, en un ángulo de 45° y a una altura de 1.3 m con respecto al suelo. El micrófono se orientó hacia el centro del cuerpo de agua en los sitios con cenote.

Para analizar cada grabación, se utilizó el programa BatSound Pro (Pettersson Elektronik AB, Uppsala, Suecia). Se examinaron visualmente espectrogramas a una tasa de muestreo =44100 Hz *Hanning window*, *Fast Fourier Transformation* (FFT)=512, umbral=10 y contraste=3. En cada grabación de 10 minutos se seleccionó una secuencia en fase de búsqueda de cada especie identificada para el análisis. En cada secuencia se escogieron cinco llamados para caracterizar los sonidos en base a parámetros cualitativos y cuantitativos. Los parámetros cualitativos analizados fueron la forma del llamado y el número de armónicos observados. Los parámetros cuantitativos medidos en cada llamado incluyeron: duración (ms) e intervalo entre llamados (ms), tomados del espectrograma, así como frecuencia de máxima energía (kHz), frecuencia mínima y frecuencia máxima (ambas en kHz, midiendo -10dB a partir de la frecuencia pico) (Biscardi *et al.*, 2004). Estas tres últimas medidas fueron tomadas del espectrograma (FFT=4096). Se calculó la media y desviación estándar para cada parámetro.

La identificación de las especies se basó en la comparación de nuestras grabaciones con grabaciones previas de individuos liberados de la mano, así como por comparación de nuestras grabaciones con una biblioteca de los sonidos de ecolocalización de especies neotropicales basada en Barclay (1983); Fenton *et al.* (1998); Granados (2001); Kalko (1995); O'Farrell y Miller (1997, 1999); Miller (2003) y Rydell *et al.* (2002).

Se identificaron 15 especies pertenecientes a 11 géneros y cinco familias. Adicionalmente se encontraron cuatro sonotipos de molósidos con similitudes al género *Eumops*. Las especies registradas fueron: *Peropteryx macrotis*, *Saccopteryx*

bilineata, *Mormoops megalophylla*, *Pteronotus parnellii*, *Pteronotus davyi*, *Molossus rufus*, *Molossus sinaloae*, *Nyctinomops laticaudatus*, *Eptesicus furinalis*, *Lasiurus ega*, *Lasiurus intemedius*, *Rhogeessa aeneus*, *Myotis keaysi* y el primer registro para el estado de Yucatán del mormópido *Pteronotus personatus* y el molósido *Cynomops mexicanus*.

El murciélago bigotudo de Wagner, *Pteronotus personatus*, se distribuye desde Sonora y Tamaulipas, México hasta Perú y SE Brazil, extendiéndose a Trinidad (Simmons, 2005). Los mapas de distribución disponibles lo excluyen de la Península de Yucatán (Reid, 1997), sin embargo ha sido registrado en Campeche (Jones *et al.*, 1973) y Quintana Roo (Polaco *et al.*, 1992). Los llamados de ecolocalización de *P. personatus* han sido previamente descritos (O'Farrell y Miller, 1997, 1999; Miller, 2003; Simmons *et al.*, 1979). Los llamados de *P. personatus* se encontraron en 8 archivos de 10 minutos, equivalentes al 5.5% del total analizado ($n=144$), grabados en cenotes Azul y Tortugas. Estos consistieron en dos componentes de frecuencia constante alrededor de los 65 y 80 kHz, respectivamente, unidos por un pronunciado barrido descendente de frecuencia modulada (Figura 1, Cuadro 1). El segundo armónico es más intenso, pero el primero y el tercero fueron también evidentes en numerosas secuencias. Los llamados de *P. personatus* son similares en forma a los de *P. davyi*, pero éste último ecolocaliza a una frecuencia menor, con componentes de frecuencia constante alrededor de los 59 y 70 kHz (MacSwiney *et al.*, datos no publicados; Rydell *et al.*, 2002).

El murciélago cara de perro mexicano, *Cynomops mexicanus*, se distribuye desde la costa oeste de Nayarit, México hasta Ecuador, Venezuela, Guyanas, y NE de Brazil, extendiéndose hasta Trinidad (Simmons, 2005). *C. mexicanus*, previamente referido en México como *Molossops greenhalli*, ha sido recientemente descrito como una especie distinta (Peters *et al.*, 2002). Los llamados de ecolocalización de *C. mexicanus* fueron inicialmente catalogados como de una especie "desconocida" debido a que no se pudieron capturar ejemplares ni existía literatura publicada acerca de sus llamados. Sin embargo, una comparación posterior con sonidos de ecolocalización de murciélagos insectívoros de Belice (Miller, 2003) y revisión de los llamados por B. W. Miller (com. pers) permitieron la identificación de la misma.

Los llamados de *C. mexicanus* se encontraron en 5 archivos de 10 minutos, equivalentes al 3.4% del total analizado ($n=144$), grabados en los cenotes Azul, Tortugas y Rancho Noyaxché. Se detectaron tres tipos de llamados para *C. mexicanus*. El primer tipo fue un llamado largo (duración promedio=65.6 ms) de frecuencia modulada con un pronunciado barrido ascendente y con una frecuencia de máxima energía de 23.8 kHz (Cuadro 1, Figura 1c-I). Además de la frecuencia fundamental descrita, se detectaron cuatro armónicos a una frecuencia de máxima energía de 47.4, 53.2, 62.3 y 73.4 kHz, respectivamente. Este tipo de llamado fue seguido en algunas secuencias por un llamado similar en forma, pero de imagen invertida o especular

Cuadro 1. Parámetros (media \pm desviación standard) de los llamados de *Pteronotus personatus* y los tres tipos de llamados de *Cynomops mexicanus*, registrados en el norte de la Península de Yucatán. LIT: Literatura donde se obtuvieron los datos, a: este estudio, b: Miller (2003), c: O'Farrell y Miller (1997) y d: Granados (2001); *n*: el número de secuencias analizadas; CF: frecuencia constante (kHz); DUR: duración (ms); IP: intervalo entre llamados (ms); FME: frecuencia de máxima energía (kHz); Fmin: frecuencia mínima (kHz) y Fmax: frecuencia máxima (kHz).

Especie	LIT	<i>n</i>	Frecuencia 2 ^o armónico				Frecuencia 1 ^{er} armónico			
			CF1	CF2	DUR	IP	CF1	CF2	DUR	IP
<i>Pteronotus personatus</i>	a	8	65.9 \pm 1.6	80.1 \pm 1.5	7.1 \pm 0.5	53.9 \pm 10.0	33.4 \pm 0.8	40.1 \pm 0.8	—	—
	b	—	68.4 \pm 3.5	—	3.9 \pm 1.1	—	34.2	—	—	—
	c	68	—	83	5.7 \pm 0.1	48.3 \pm 1.5	—	—	—	—
Especie	LIT	<i>n</i>	FME	Fmin	Fmax	DUR	IP			
	<i>Cynomops mexicanus</i>									
Alta frecuencia	a	4	30.0 \pm 0.8	29.8 \pm 0.8	30.0 \pm 1.9	38.3 \pm 18.4	235.0 \pm 70.1	—	—	—
	b	—	29.2 \pm 1.4	—	—	—	—	—	—	—
Largos de baja frecuencia	a	5	23.8 \pm 1.6	23.1 \pm 1.4	24.7 \pm 1.5	65.6 \pm 21	182.7 \pm 39.6	—	—	—
	b	—	24.1 \pm 2.0	—	—	64.0 \pm 23.9	—	—	—	—
	d	—	21.7 \pm 0.9	23.0 \pm 1.2	27.4 \pm 0.8	78.7 \pm 16.7	260.9 \pm 75.1	—	—	—
Cortos de baja frecuencia	a	4	26.5 \pm 1.0	25.1 \pm 1.1	27.2 \pm 0.8	17.7 \pm 6.2	227.8 \pm 160.8	—	—	—
	d	—	24.4 \pm 0.1	20.8 \pm 1.0	25.7 \pm 0.2	23.0 \pm 1.2	191.2 \pm 15.6	—	—	—

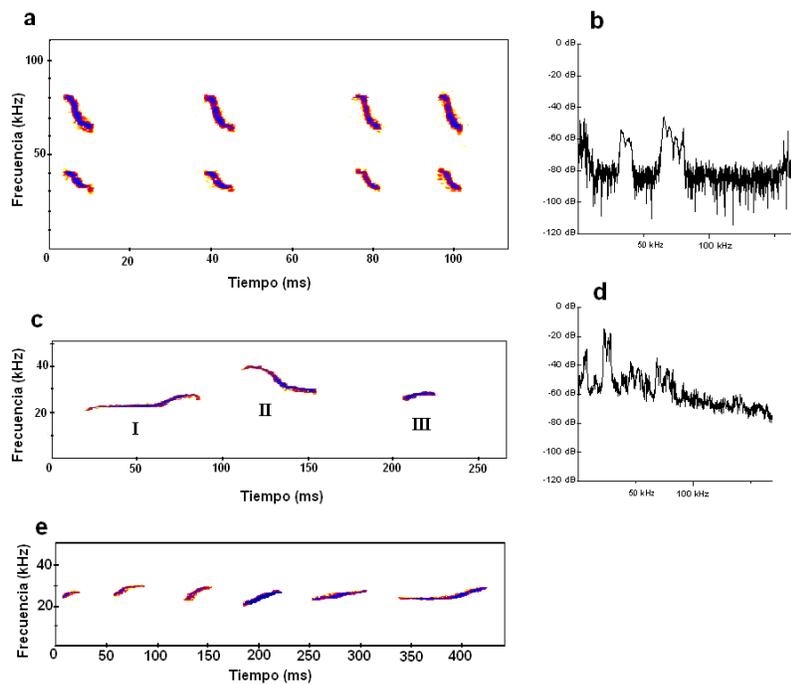


Figura 1. a) Sonograma de *Pteronotus personatus* en fase de búsqueda. b) Espectrograma de *P. personatus*. c) Sonograma de *Cynomops mexicanus* donde se observan los tres tipos de llamados: I-llamado largo de baja frecuencia, II-llamado de alta frecuencia y III-llamado corto de baja frecuencia. d) Espectrograma del llamado largo de baja frecuencia de *C. mexicanus*. e) Diferentes tipos de llamado de frecuencia baja de *C. mexicanus*.

(Figura 1c-II). Este segundo tipo de llamado, de frecuencia modulada descendente, mostró una frecuencia de máxima energía de 30.0 kHz. Cuatro armónicos del segundo tipo de llamado fueron detectados a una frecuencia de máxima energía de 56.8, 64.3, 70.4 y 93.4 kHz, respectivamente. El tercer tipo de llamado, de corta duración (duración promedio=17.7 ms), tuvo una frecuencia de máxima energía de 26.5 kHz (Figura 1c-III).

El llamado corto, que parece ser usado en la fase de búsqueda, se alarga y se hace más intenso al acercarse a una posible presa (Figura 1e). Estas observaciones coinciden con las de Granados (2001) quien sugiere que los llamados de larga duración de *C. mexicanus* (tanto los de baja frecuencia como los de alta frecuencia o especulares) parecen tener utilidad en la detección de presas u optimización del objetivo, ya que fueron observados precediendo trenes de alimentación (*feeding buzzes*). Hasta el presente no existen ejemplares capturados de esta especie en la Península de Yucatán, pero grabaciones realizadas en las cercanías de Mérida, Yucatán pertenecen muy probablemente a *C. mexicanus* aunque fueron identificadas como *Eumops* sp. (Granados, 2001). Registros acústicos adicionales realizados en localidades cercanas a Chetumal, Quintana Roo (Miller, com. pers.) y Calakmul (García, 2003), sugieren que *C. mexicanus* se distribuye en toda la Península de Yucatán.

Los parámetros cualitativos y cuantitativos de los llamados de ecolocalización de *P. personatus* y *C. mexicanus* registrados en el presente estudio, fueron muy similares a los reportados previamente para estas especies en la Península de Yucatán y Belice (Cuadro 1). Un análisis de función discriminante realizado con los datos de todas las especies registradas separó de manera efectiva los pulsos de *P. personatus* y *C. mexicanus* (MacSwiney et al., datos no publicados), lo que indica una correcta identificación. *P. personatus* y *C. mexicanus* fueron registradas emitiendo llamados de búsqueda y trenes de alimentación encima de cenotes. Es posible que ambas especies tengan una preferencia por hábitats asociados a cuerpos de agua, ya que *P. personatus* ha sido registrado abundantemente cerca de ríos y arroyos en Belice (O'Farrell y Miller, 1997) mientras que *C. mexicanus* encima de "aguadas" (cuerpos de agua similares a cenotes) en Calakmul, Campeche (García, 2003).

El registro de ambas especies incrementa a 37 el número de especies de murciélagos para el estado de Yucatán (Sosa-Escalante et al., 2001) y representan los registros más norteños en la Península de Yucatán. Las bibliotecas acústicas neotropicales son incompletas, especialmente en especies de molósid, cuyo uso de hábitat y tipo de vuelo dificultan su captura fuera de sitios de percha. El registro exclusivamente acústico de *P. personatus* y *C. mexicanus* en el presente estudio, evidencia la importancia de realizar estudios que utilicen una variedad de métodos de captura en combinación con detección ultrasónica. En la medida que el número de este tipo de estudios se incrementa, tendremos más información para completar inventarios, entender las preferencias de hábitat y la distribución de especies de murciélagos hasta ahora poco conocidas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a P. Vilchis, J. Pech, C. Gelati, R. Gorrara, B. Hayes, E. Christie y muchos otros asistentes de campo por su ayuda y a B. W. Miller por su apoyo en la confirmación acústica de algunas especies. Este proyecto fue financiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (registro 168790) y the University of Aberdeen, UK.

LITERATURA CITADA

- Barclay, R.M.R. 1983. Echolocation calls of emballonurid bats from Panama. *Journal of Comparative Physiology*, 151:515-520.
- Berry, N., W.O'Connor, M.W. Holderied y G. Jones. 2004. Detection and avoidance of harp traps by echolocating bats. *Acta Chiropterologica*, 6:335-346.
- Biscardi, S., J. Orprecio, M.B. Fenton, A. Tsoar y J.M. Ratcliffe. 2004. Data, sample sizes and statistics affect the recognition of species of bats by their echolocation calls. *Acta Chiropterologica*, 6:347-363.
- Clarke, F.M., D.V. Pio y P.A. Racey. 2005. A comparison of logging systems and bat diversity in the Neotropics. *Conservation Biology*, 19:1194-1204.
- Duch G., J. 1988. *La conformación territorial del Estado de Yucatán. Los componentes del medio físico*. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Duffy, A.M., L.F. Lumsden, C.R. Caddle, R.R. Chick y G.R. Newell. 2000. The efficacy of Anabat ultrasonic detectors and harp traps for surveying microchiropterans in south-eastern Australia. *Acta Chiropterologica*, 2:127-144.
- Fenton, M.B., I.L. Rautenbach, J. Rydell, H.T. Arita, J. Ortega, S. Bouchard, L.B. Hovorka, E. Odgren, C.V. Portfors, W.M. Scully, D.M. Syme y M.J. Vonhof. 1998. Emergence, echolocation, diet and foraging behavior of *Molossus ater* (Chiroptera: Molossidae). *Biotropica*, 30:314-320.
- García, E.M. 2003. Papel ecológico de las aguadas para murciélagos insectívoros en un bosque tropical subhúmedo. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur, México.
- Granados, H.J. 2001. *Los sonidos de ecolocalización de los murciélagos insectívoros de Yucatán*. Tesis de Licenciatura. Instituto de Ecología, Universidad Autónoma de México.
- Jones Jr., K., J. Smith y H. Genoways. 1973. Annotated checklist of mammals of the Yucatan Peninsula, Mexico. I. Chiroptera. *Occasional Papers of the Museum of Texas Tech University*, 13:1-31.
- Jung, K., E.K. V. Kalko y O. von Helversen. en prensa. Echolocation calls in Central American emballonurid bats: signal design and call frequency alternation. *Journal of Zoology*.
- Kalko, E.K.V. 1995. Echolocation signal design, foraging habitats and guild structure in six Neotropical sheath-tailed bats (Emballonuridae). Pp 259-273, en: *Ecology, Evolution and Behavior of Bats*. (P. A. Racey y S. M. Swift, eds). The Zoological Society of London, Oxford.
- MacSwiney G., M.C., P. Vilchis, F.M. Clarke y P.A. Racey. en prensa. The importance of cenotes in conserving assemblages in the Yucatan, Mexico. *Biological Conservation*.

- Miller, B.W. 2003. *Community ecology of the non-phyllotomid bats of Northwestern Belize, with a landscape level assessment of the bats of Belize*. Tesis de Doctorado. University of Kent at Canterbury, Reino Unido.
- Ochoa, J., M.J. O'Farrell y B.W. Miller. 2000. Contribution of acoustic methods to the study of insectivorous bat diversity in protected areas from northern Venezuela. *Acta Chiropterologica*, 2:171-183.
- O'Farrell, M.J. y B.W. Miller. 1997. A new examination of echolocation calls of some Neotropical bats (Emballonuridae y Mormoopidae). *Journal of Mammalogy*, 87:954-963.
- O'Farrell, M.J. y B.W. Miller. 1999. Use of vocal signatures for the inventory of free-flying Neotropical bats. *Biotropica*, 31:507-516.
- Peters, S.L., B.L. Kimm y M.D. Engstrom. 2002. Systematics of dog-faced bats (*Cynomops*) based on molecular y morphometric data. *Journal of Mammalogy*, 83:1097-1110.
- Polaco, O., J. Arroyo-Cabrales y J. Jones. 1992. Noteworthy records of some bats from Mexico. *Texas Journal of Science*, 44:331-338.
- Reid, F. 1997. *A field guide to the mammals of Central America y Southeast Mexico*. Oxford University Press, E.U.A.
- Rydell, J., H.T. Arita, M. Santos y J. Granados. 2002. Acoustic identification of insectivorous bats (Order Chiroptera) of Yucatan, Mexico. *Journal of Zoology*, 257:27-36.
- Simmons, J.A., M.B. Fenton y M.J. O'Farrell. 1979. Echolocation and pursuit of prey by bats. *Science*, 203:16-21.
- Simmons, N.B. 2005. Order Chiroptera. Pp. 312-529, en: *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Tercera edición. (D.E. Wilson y D.M. Reeder, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Sosa-Escalante, J.E., S. Hernández y A. Segovia. 2001. *Chiroderma villosum* (Chiroptera: Phyllostomidae) en el Estado de Yucatán, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 5:68-71.