

FENOLOGÍA REPRODUCTIVA DE *Dermanura phaeotis* MILLER Y *Artibeus intermedius* ALLEN (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) EN PETENES DEL NOROESTE DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

Reproductive Phenology of *Dermanura phaeotis* MILLER and *Artibeus intermedius* ALLEN (Chiroptera: Phyllostomidae) in Petenes of the Northwest of the Yucatan Peninsula

P León ✉, S Montiel

(PL) (SM) Departamento de Ecología Humana. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, IPN
Unidad Mérida. Antigua Carretera a Progreso km 6. Mérida, 97310 Yucatán, México
leonp@mda.cinvestav.mx

Nota recibido: 5 de julio de 2005, **aceptado:** 17 de febrero de 2006

RESUMEN. Durante dos ciclos anuales se evaluó la incidencia de la actividad reproductiva de dos murciélagos neotropicales en islas de selva o "petenes" de humedales costeros de la península de Yucatán, México. Mientras que, *Dermanura phaeotis* mostró una mayor actividad reproductiva en la estación lluviosa, *Artibeus intermedius* lo hizo en la estación seca. El patrón poliéstrico estacional de ambas especies de murciélagos parece contribuir a su mantenimiento en el ecosistema de petenes.

Palabras clave: Murciélagos neotropicales, actividad reproductiva, petenes, Yucatán, México.

ABSTRACT. The reproductive activity of two Neotropical bats in tropical forest islands or "petenes" of coastal wetlands in the Yucatán peninsula, Mexico, was evaluated during two annual cycles. Whereas *Dermanura phaeotis* showed more reproductive activity in the rainy season, *Artibeus intermedius* did so in the dry season. A seasonal polyestrous pattern seems to contribute to the persistence of both bat species in the petenes ecosystem.

Key words: Neotropical bats, reproductive activity, petenes, Yucatan, Mexico.

INTRODUCCIÓN

La actividad reproductiva de los murciélagos refleja ajustes ecofisiológicos de estos mamíferos voladores para mantener poblaciones viables a lo largo de su distribución geográfica (Racey PA 1982. Ecology of bat reproduction. En: Cuna TH (ed) Ecology of bats. New York: Plenum Press). Los murciélagos neotropicales presentan una amplia variación en el inicio y la duración de sus acontecimientos reproductivos en un determinado ciclo anual (Estrada A, Coates-Estrada R 2001. Journal of Tropical Ecology 17:27-646). Asimismo, existe evidencia de que la reproducción de especies frugívoras puede estar fuertemente influida por el régimen de lluvia y la disponibilidad de alimento (Estrada A, Coates-Estrada R 2001. Journal of Tropical Ecology 17:27-646; Mello MA, Schittini GM, Selig P, Bergallo HG 2004. Acta Chiropterologica 6(2):309-318).

Desafortunadamente, hay un amplio vacío

de información sobre la fenología reproductiva de muchas especies de murciélagos neotropicales, particularmente para aquellas especies cuyo ámbito de distribución incluye mosaicos ambientales diversos y con diferente grado de fragmentación del hábitat como los que actualmente caracterizan el sureste de México. En este trabajo se documenta la fenología reproductiva de dos especies de murciélagos presentes en islas de selva-manglar de humedales costeros en el noroeste de la península de Yucatán.

MATERIAL Y MÉTODOS

Especies de estudio (Phyllostomidae: Stenodermatinae)

Dermanura phaeotis (Miller 1902). El murciélago zapotero pardo se distribuye desde el sureste de México hasta el norte de Perú y

Guyana (Timm RM 1985. Mammalian Species 235:16). Este murciélago neotropical es principalmente frugívoro y se alimenta de *Manilkara zapota* (chicozapote) y varias de especies de *Ficus*, *Cecropia*, *Piper* y *Solanum*. Además, su alimentación la complementa con polen, néctar e insectos (Lou S, Yurrita CL 2005. Acta Zoológica Mexicana 21:83-94).

Los individuos de esta especie, tienen el dorso café claro y el vientre blanquecino, su rostro presenta dos líneas blancas bien definidas y sus orejas tienen bordes de color amarillo claro. La hoja nasal es delgada y puntiaguda, más larga que ancha, con los bordes de color amarillo claro. El uropatagio es ancho, con poco pelo y escotado. El esqueleto es pequeño y está caracterizado por un cráneo en forma de bóveda. Su fórmula dental es I/i 2/2, C/c 1/1, P/p 2/2, M/m 2/2 (para un total de 28 piezas) con molares pequeños y de tamaño similar (Timm RM 1985. Mammalian Species 235:16). En promedio, el cuerpo mide 56 mm de longitud, 12 g de peso y un antebrazo de 41 mm de largo (Medellín R, Arita H, Sánchez-Hernández O 1997. Identificación de los murciélagos de México: Claves de campo. Publicaciones especiales No. 2. Asociación Mexicana de Mastozoología AC).

Para el sur de la península de Yucatán se han registrado hembras preñadas de enero a marzo y lactantes de agosto a noviembre (Jones JM, Smith JD, Genoways HH 1973. Occasionally Papers Museum, Texas 13:1-13; Sánchez C, Romero ML 1995. Murciélagos de Tabasco y Campeche: Una propuesta para su conservación. Cuadernos del Instituto de Biología 24. UNAM).

Artibeus intermedius (Allen 1897). El murciélago frugívoro intermedio se distribuye desde Sinaloa y Tamaulipas, península de Yucatán, hasta Centroamérica, (Sánchez C, Romero ML 1995. Murciélagos de Tabasco y Campeche: Una propuesta para su conservación. Cuadernos del Instituto de Biología 24. UNAM). Este murciélago neotropical es principalmente consumidor de frutos de *M. zapota* (chicozapote), *Spondias purpurea* (ciruela), *Psidium guajava* (guayaba), así como de varias especies de los géneros *Cecropia*, *Ficus*, *Solanum* y *Piper*. Su alimentación la complementa con insectos (Lou S, Yurrita CL 2005. Acta

Zoológica Mexicana 21:83-94).

Los especímenes de esta especie presentan el dorso café oscuro y vientre café claro, su rostro es corto y ancho con dos líneas blancas claramente definidas (Sánchez C, Romero ML 1995. Murciélagos de Tabasco y Campeche: Una propuesta para su conservación. Cuadernos del Instituto de Biología 24. UNAM). El uropatagio es estrecho, en forma de "V" (con una incisión en la base) y está cubierto de pelo. Su fórmula dental es I/i 2/2, C/c 1/1, P/p 2/2, M/m 2/3 (para un total de 30 piezas) y presenta incisivos superiores bilobados. En promedio, su cuerpo tiene 74 mm de longitud, 45 g de peso y un antebrazo de 64 mm de largo (Medellín R, Arita H, Sánchez-Hernández O 1997. Identificación de los murciélagos de México: Claves de campo. Publicaciones especiales No. 2. Asociación Mexicana de Mastozoología AC).

Para la península de Yucatán, *A. intermedius* posiblemente presenta un patrón reproductivo poliéstrico asincrónico con tres o cuatro periodos reproductivos al año, ya que se han encontrado hembras preñadas o lactantes en abril, septiembre y diciembre (Sánchez C, Romero ML 1995. Murciélagos de Tabasco y Campeche: Una propuesta para su conservación. Cuadernos del Instituto de Biología 24. UNAM).

Área de estudio

El trabajo de campo se realizó en islas de selva localizadas en los humedales costeros del noroeste de la península de Yucatán, dentro de la Reserva de la Biosfera Los Petenes, Campeche (20 ° 51 ' -19 ° 49 ' N, 90 ° 45 ' -90 ° 20 ' O; área = 2 829 km², 35.6% superficie terrestre y 64.4% marina). En la zona, la temperatura media es de 26 °C con una precipitación media anual de 819 mm. La estación de secas se registra de diciembre a mayo y la de lluvias de junio a noviembre (Montiel S, León P, Estrada A 2006. Riqueza y diversidad de quirópteros en hábitats-isla en una región naturalmente fragmentada de Mesoamérica. En: Sáenz JC, Harvey C (eds) Evaluación y conservación de la biodiversidad de paisajes fragmentados de Mesoamérica. Universidad Nacional, Costa Rica).

En la zona de estudio, la vegetación arbórea

(selva mediana-manglar) se presenta naturalmente en forma de islas o "petenes" rodeados de pastizales y vegetación acuática. Esos petenes, presentan formas, áreas y distancias de aislamiento variables entre sí y se desarrollan sobre elevaciones del terreno que escapan a la inundación durante la estación lluviosa (Montiel S, León P, Estrada A 2006. Riqueza y diversidad de quirópteros en hábitats-isla en una región naturalmente fragmentada de Mesoamérica. En: Sáenz JC, Harvey C (eds) Evaluación y conservación de la biodiversidad de paisajes fragmentados de Mesoamérica. Universidad Nacional, Costa Rica).

Muestreo de murciélagos

Los muestreos fueron mensuales en 12 petenes, desde abril 2001 hasta abril 2003, para cubrir la variación estacional (estación seca y lluviosa). En cada peten, los murciélagos fueron capturados mediante 10 redes de nylon (12 m de largo y 3 m de alto), las cuales fueron colocadas verticalmente y de forma adyacente a partir del nivel del suelo. Generalmente, esas redes operaron por cinco horas (desde el ocaso), durante dos noches consecutivas (sin lluvia y/o luna llena). A partir de su apertura, las redes se revisaron cada 45 minutos con el fin de liberar a los murciélagos presentes en ellas. Para cada murciélago capturado se anotó el peso total, longitud de antebrazo, sexo y especie. La identificación a nivel de especie de cada murciélago se hizo con claves taxonómicas (Medellín R, Arita H, Sánchez-Hernández O 1997. Identificación de los murciélagos de México: claves de campo. Publicaciones especiales No. 2. Asociación Mexicana de Mastozoología AC).

Antes del marcaje y liberación en el sitio de muestreo, la condición reproductiva de cada individuo capturado se determinó por palpación e inspección visual. Todos los individuos capturados se marcaron colocándoles un anillo de plástico en uno de los antebrazos. En el caso de las hembras se precisó si estaban preñadas (con embrión aparente) y/o presentaban lactancia (secreción de leche). En los machos se revisó la posición de los testículos, para determinar si estos estaban escrotados, si estaban a nivel inguinal o a nivel abdominal. Solamente los machos con testículos escro-

tados y las hembras preñadas y/o en lactancia se consideraron como individuos reproductivos adultos (Estrada A, Coates-Estrada R (2001. Journal of Tropical Ecology 17:27-646). Entonces, los demás individuos fuera de las categorías anteriores (machos con testículos abdominales y/o inguinales y hembras con mamas pequeñas) fueron considerados individuos subadultos.

Análisis de datos

Los datos de presencia-ausencia de individuos reproductivos (machos y hembras) obtenidos durante los muestreos, fueron usados para hacer una referencia mensual (de enero a diciembre) de los acontecimientos reproductivos de cada especie. Asimismo, con el registro de hembras reproductivas por estación se definió el patrón reproductivo por especie.

Para evaluar la estacionalidad del patrón reproductivo se seleccionó un subconjunto de datos sistemáticos proveniente de dos muestreos por estación de un sólo ciclo anual (agosto 2001-2002). Este subconjunto de datos estandarizados, validó la comparación de la abundancia de hembras reproductivas entre estaciones. La estacionalidad de los patrones reproductivos de ambas especies se analizó mediante una prueba G (Crawley MJ 1993. GLIM for ecologists. Blackwell Science Ltd; Zar JH 1996. Biostatistical analysis. 3a Ed. Prentice Hall). Debido a la falta de normalidad en la estructura del error en los datos de conteo, un modelo log-lineal con error Poisson fue ajustado sobre los datos (número de hembras reproductivas por especie por estación) usando el paquete estadístico GLIM (Francis B, Green M, Payne C 1994. GLIM 4. The statistical system for generalised linear interactive modelling. Royal Statistical Society. Oxford University Press Inc).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En 25 meses, el esfuerzo de muestreo total fue de 8 400 h de red (10 redes por 5 h por noche por 168 noches), capturándose 408 murciélagos de *Dermanura phaeotis* (57 %) y *Artibeus intermedius* (43 %) (proporción de sexos=1:1; $\chi^2 = 0.43$; $p > 0.05$). Del total de individuos capturados (excluyendo recapturas para no sobreestimar la abun-

Tabla 1. Actividad reproductiva de *D. phaeotis* y *A. intermedius* en petenes de la península de Yucatán. Se presentan las abundancias de individuos reproductivos (machos y hembras) por mes para un año calendario.

Table 1. Reproductive activity of *D. phaeotis* and *A. intermedius* in petenes of the Yucatán peninsula. The number of reproductive individuals (males and females) per month for a whole year is documented.

Especies	Condición reproductiva por sexo	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	Total de individuos
		<i>Dermanura phaeotis</i>	Hembras preñadas		3	3	4	1	1					
	Hembras lactantes	4	1	2	1				1		5	1	2	17
	Machos reproductivos	16	10	4	22	5	9	2	8	1	14	13	7	111
<i>Artibeus intermedius</i>	Hembras preñadas			3	7			1						11
	Hembras lactantes				2	2	3	2	2	1	1			13
	Machos reproductivos	4	6	2	11	7	9	10	6	3	9	10	10	87

dancia mensual por especie) el 21 y 41 % de ellos fueron hembras y machos en alguna condición reproductiva, respectivamente.

Del total de individuos de *D. phaeotis* (N = 233) sólo el 27 % de las hembras recolectadas mostraron evidencia reproductiva. A lo largo del estudio, las hembras preñadas fueron capturadas de febrero a junio y las hembras lactantes de octubre a abril y en agosto. El 87 % de los machos capturados mostraron evidencia reproductiva a lo largo del año (Tabla 1).

Del total de individuos de *A. intermedius* (N = 175), solamente el 30 % de las hembras capturadas mostraron evidencia reproductiva. En este caso, se capturaron hembras preñadas en marzo, abril y julio, así como hembras lactantes de abril a octubre. El 91 % de los machos mostraron evidencia reproductiva a lo largo del año (Tabla 1).

A partir del subconjunto de datos estandarizados, se encontró estacionalidad en el patrón reproductivo de ambas especies (G; $\chi^2 = 6.32$; $p < 0.001$). La abundancia de hembras reproductivas de *D. phaeotis* fue mayor en la estación lluviosa que en la seca (ocho y tres individuos, respectivamente). Más hembras lactantes fueron capturadas en agosto y octubre (mediados de la

estación lluviosa) y más hembras preñadas en mayo y junio (finales de la estación seca).

Por el contrario, la abundancia de hembras reproductivas de *A. intermedius* fue mayor en la estación seca que en la lluviosa (seis y un individuos, respectivamente). La mayoría de las hembras preñadas fueron capturadas en mayo y junio (finales de la estación seca) y más hembras lactantes en marzo y abril (mediados de la estación seca).

La abundancia de hembras reproductivas dependió de la estación del año, pero fue distinta para cada especie. En el caso de *D. phaeotis*, hubo una mayor abundancia de hembras lactantes durante la estación lluviosa, mientras que en el caso de *A. intermedius* hubo una mayor abundancia de hembras lactantes y preñadas en la estación seca. Con base en dicha estacionalidad y en la captura de hembras reproductivas a largo del año (excepto julio, septiembre y de noviembre a febrero) se observó que ambas especies de murciélagos presentaron un patrón reproductivo poliéstrico estacional en el ecosistema de petenes.

El patrón reproductivo observado para *D. phaeotis*, fue similar al que presentan los individuos de esta especie en mosaicos de selva y cultivos presentes en el sureste de México (Estrada A,

Coates-Estrada R 2001. Journal of Tropical Ecology 17:27-646) y en otras áreas de selva continua en Centroamérica (Bonaccorso FJ 1979. Biological Science 24:359-48; Wilson DE 1979. Reproductive patterns. En: Baker RJ, Jones JK, Carter DC (eds) Biology of bats the new world family Phyllostomidae. Part III. Special Publications 16. The Museum. Texas Technical University Press). Para *A. intermedius*, este estudio aporta la primera evidencia cuantitativa sobre su patrón reproductivo.

La mayor abundancia de hembras lactantes durante la estación lluviosa (para *D. phaeotis*) y durante la estación seca (para *A. intermedius*) sugiere ajustes temporales para favorecer el encuentro y acceso de las hembras a fuentes potenciales de alimento. Esto, podría suceder principalmente durante fases reproductivas altamente demandantes de energía para las hembras, como la lactancia de sus crías (Altringham JD 1996. Bats: Biology and behaviour. Oxford University Press). En los petenes, a lo largo del año fructifican especies arbóreas como *Ficus* spp. y *Manilkara za-*

pota (Montiel S, Estrada A, León P 2006. Journal of Tropical Ecology), que son parte importante en la dieta de las especies de estudio (Lou S, Yurrita CL 2005. Acta Zoológica Mexicana 21:83-94). La sincronía reproductiva de las dos especies de murciélagos con la fructificación de las especies vegetales que consumen, parece otorgar mayores oportunidades de sobrevivencia a su descendencia (Estrada A, Coates-Estrada R 2001. Journal of Tropical Ecology 17:27-646) y favorecer consecuentemente el mantenimiento de sus poblaciones en el ecosistema de petenes.

AGRADECIMIENTOS

Para este estudio se contó con financiamiento del Fondo Neotropical Scott, IDEA WILD (USA) así como con apoyo y facilidades logísticas del CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida. A Rosamond Coates-Estrada su apoyo en campo. Alejandro Estrada, Miguel Ruiz, Betty Faust y dos revisores anónimos hicieron valiosas sugerencias al manuscrito.