

HORAS DE ÉXODO Y ESTACIONALIDAD DE LOS MURCIÉLAGOS EN CUATRO CUEVAS DE REPÚBLICA DOMINICANA

Miguel S. Núñez-Novas¹, Yolanda M. León², Jeannette Mateo³ y Liliana M. Dávalos⁴.

¹Museo Nacional de Historia Natural “Prof. Eugenio de Jesús Marcano”. Calle César Nicolás Penson, Plaza de la Cultura Juan Pablo Duarte, Santo Domingo. m.nunez@mnhn.gov.do

²Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC) y Grupo Jaragua, Inc., Santo Domingo, República Dominicana. ymleon@intec.edu.do

³Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD) y Consejo Dominicano de Pesca y Acuicultura. Santo Domingo, República Dominicana. jeannettemateo@gmail.com

⁴Department of Ecology and Evolution, SUNY Stony Brook, 650 Life Sciences Building, Stony Brook, NY 11794-5245, USA. liliana.davalos-alvarez@stonybrook.edu

RESUMEN

Se estudiaron los patrones de emergencia y estados reproductivos de las poblaciones de murciélagos en cuatro cuevas de la República Dominicana. Se capturó un total de 12 especies: *Mormoops blainvillei*, *Pteronotus parnellii*, *Pteronotus quadridens*, *Chilonatalus micropus*, *Natalus major*, *Artibeus jamaicensis*, *Brachyphylla pumila*, *Erophylla bombifrons*, *Macrotus waterhousii*, *Monophyllus redmani*, *Phyllonycteris poeyi* y *Eptesicus fuscus*. Los murciélagos se capturaron de forma más o menos continua entre las 18:15 y 23:00h. De un total de 1,445 ejemplares a los cuales se les determinó el sexo, 969 fueron machos (67.1%). Los resultados obtenidos con respecto a la actividad reproductiva muestran cómo las especies presentes en las cuevas se encuentran en estados reproductivos diferentes, registrándose ejemplares preñadas o lactantes, pertenecientes a dos familias dominantes: Mormopidae y Phyllostomidae. Además, que se contrastaron reportes de Cuba y Puerto Rico donde se muestra que algunas especies podrían tener épocas reproductivas más largas que las reportadas actualmente.

Palabras clave: trampa de arpa, actividad reproductiva, Mormoopidae, Phyllostomidae, fobia lunar.

Title: Exodus hours and seasonality of the bats in four caves from Dominican Republic.

ABSTRACT

Emergence patterns and reproductive status of populations of bats were studied in four caves of the Dominican Republic. Twelve species were captured: *Mormoops blainvillei*, *Pteronotus parnellii*, *Pteronotus quadridens*, *Chilonatalus micropus*, *Natalus major*, *Artibeus jamaicensis*, *Brachyphylla pumila*, *Erophylla bombifrons*, *Macrotus waterhousii*, *Monophyllus redmani*, *Eptesicus fuscus* and *Phyllonycteris poeyi*. Bats were captured more or less continuously between 18:15 and 23:00. From a total of 1,445 bats which were sexed, 969 were males (67.1%). The results show that the species in the caves are at different reproductive stages, with pregnant or lactating specimens belonging to two dominant families: Mormopidae and Phyllostomidae. In addition, we compared reports from Cuba and Puerto Rico, which show that some species may have longer breeding seasons than reported in this study.

Keywords: harp trap, reproductive activity, Mormoopidae, Phyllostomidae, lunar phobia.

INTRODUCCIÓN

En La Española, los mamíferos más abundantes en las cuevas son los murciélagos. Los murciélagos suelen segregarse dentro de las cuevas, a distintas profundidades con humedades y temperaturas específicas (Silva, 1979; Herd, 1983; Rodríguez-Durán y Kunz, 1992; Lancaster y Kalko, 1996). Cuando varias especies, incluso de diferentes gremios, ocupan la misma cueva, la competencia por sitios de descanso y acceso a las salidas se convierte en una posibilidad, aunque los representantes de los diferentes gremios tróficos no deberían experimentar competencia directa por los alimentos, evitando la exclusión competitiva entre ellos (Silva, 1979; Rodríguez-Durán y Lewis, 1987).

Los murciélagos reducen la competencia por el alimento segregándose en el espacio y el tiempo (Silva, 1979; Arita, 1991; Ruckstuhl y Neuhaus, 2005). Silva (1979), ha definido cuatro patrones en el uso del espacio alimentario: consumidores de espacios abiertos (molósidos y vespertiliónidos), consumidores aéreos (mormoópidos, natálidos y vespertiliónidos), estacionarios en la vegetación (filostómidos) y en superficies acuáticas (noctilio), y tres con respecto a patrones cronológicos de salida del refugio, clasificándose en: especies vespertinas (inicio promedio, -10 y +14 minutos alrededor de la puesta de sol con una máxima luminosidad de 500-900 lux), estas suelen ser especies insectívoras; crepusculares (inicio promedio entre, 16-30 minutos después de la puesta de sol con una máxima luminosidad de 38-187 lux), estas con frecuencia son especies insectívoras, frugívoras y piscívoras; y por último nocturnas (inicio promedio entre, 36-56 después de la puesta de sol; con luminosidad 0 lux), estas suelen ser especies insectívoras, frugívoras, nectarívoras.

La abundancia o disponibilidad de alimentos específicos pueden ser factores determinantes en la diversidad de murciélagos en un ambiente determinado, afectando los ciclos reproductivos de las especies, estos se suelen producir en momentos energéticamente favorables del año (Fleming *et al.*, 1972; Hodgkison *et al.*, 2004; Stoner, 2005). Cuando los niveles de disponibilidad de alimentos varían entre las estaciones, los ciclos reproductivos estacionales o cíclicos suelen ser favorecidos, en cambio cuando los niveles de alimentos se mantienen relativamente constantes durante todo el año, la reproducción puede ser acíclica (Fleming *et al.*, 1972; Mares y Wilson, 1971).

La Española es la isla menos estudiada en cuanto a la fauna de murciélagos de las Antillas mayores. Es necesario referirse a estudios realizados en Cuba y Puerto Rico, islas con las que se comparten especies, si se desea conocer los patrones espaciales, temporales y estacionales de las especies que habitan en La Española.

OBJETIVOS

- Evaluar la segregación temporal, la estacionalidad y estado reproductivo de las especies de murciélagos presentes en cuatro cuevas de República Dominicana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó en cuatro cuevas de la República Dominicana, las que pueden considerarse como cuevas calientes, atendiendo a las especies encontradas en ellas (Silva, 1979, Herd 1983; Rodríguez-Durán y Kunz, 1992).

1) Cueva #4 de las cuevas de El Pomier: El Pomier, San Cristóbal (18°28'0.90"N, 70°8'9.60"W).

- 2) Cueva Los Patos: Los Patos, Barahona, (17°57'35.05"N, 71°10'59.80"W).
- 3) Cueva Honda de Julián: Platanal, Sánchez Ramírez, (19°7'56.60"N, 70°4'46.20"W).
- 4) Cueva La Chepa, Valle Grande, Monte Plata, (18°52'8.80"N, 69°34'34.70"W).

Se realizó un total de 16 muestreos, cuatro en cada cueva, dos en verano (agosto-septiembre 2009) y dos en invierno (febrero-marzo 2010) contabilizando un total de 80 horas de muestreo.

Se utilizó como método de captura una trampa de arpa de 1.83m de ancho por 1.27m de altura mínima y 2.29 m de altura máxima, siempre colocada en la entrada de cada cueva y estando abierta durante cinco horas, iniciando a las 18:00 h. La hora de caída se registró en intervalos de 15 minutos. Las especies se determinaron utilizando a Silva (1979) y Baker *et al.* (1984), los nombres se estandarizaron siguiendo a Núñez-Novas y León (2011). Para cada individuo se determinó especie, sexo y madurez sexual. Los individuos atrapados en verano fueron marcados en el ala derecha cerca del margen inferior del patagio, utilizando una pinza de tatuaje de mascotas (Stone Manufacturing Co. No. 300, Kansas City, MO), correspondiente a una numeración única de dos a cuatro dígitos, dependiendo de la especie, a su vez, al menos un individuo de cada especie por cueva fue fotografiado (cabeza y vista ventral completa).

Los individuos capturados se clasificaron en adultos o juveniles, tomando en consideración el grado de osificación de las epífisis. Los machos adultos se dividieron en reproductores y no reproductores, (teniendo en cuenta si los testículos estaban descendidos), y las hembras se clasificaron en gestantes (por la palpación del abdomen), lactantes y no reproductivas.

Todos los datos obtenidos se digitaron en una base de datos elaborada en el programa MS-Excel 2007. Los análisis estadísticos se hicieron con el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS versión 17.0) y/o con la extensión de *Herramientas de Análisis* para MS-Excel.

RESULTADOS

Se capturó un total de 12 especies: *Mormoops blainvillei*, *Pteronotus parnellii*, *Pteronotus quadridens*, *Chilonatalus micropus*, *Natalus major*, *Artibeus jamaicensis*, *Brachyphylla pumila*, *Erophylla bombifrons*, *Macrotus waterhousii*, *Monophyllus redmani*, *Phyllonycteris poeyi* y *Eptesicus fuscus* (Fig.1), repartidas en 1,482 capturas. De estas, fueron utilizadas 1,472 para los análisis (10 fueron excluidas ya que correspondían a individuos recapturados en la misma noche).

Para todas las cuevas, hubo una variación significativa en la captura de murciélagos de acuerdo a la época del año. Así, en verano se capturó un mayor número (casi el 60%) que en invierno ($\chi^2 = 58.72$, $gl = 1$, $p < 0.001$). La única excepción fue la cueva Honda de Julián, donde en invierno se capturaron más individuos (Fig. 2).

En cuanto a la composición de especies de acuerdo a la estación, las especies más abundantes para cada cueva no variaron entre las dos estaciones, como *Pteronotus quadridens* (Honda de Julián), *Mormoops blainvillei* (La Chepa), *Phyllonycteris poeyi* (El Pomier) y *Brachyphylla pumila* (Los Patos). Mientras, algunas especies de las cuales se capturó menos de 10 individuos en verano, no se pudieron volver a encontrar en el invierno. Tales fueron *Chilonatalus micropus* (La Chepa y Los Patos) y *Macrotus waterhousii* (El Pomier). La única especie capturada en el invierno que no fue muestreada en el verano fue *B. pumila* (El Pomier).

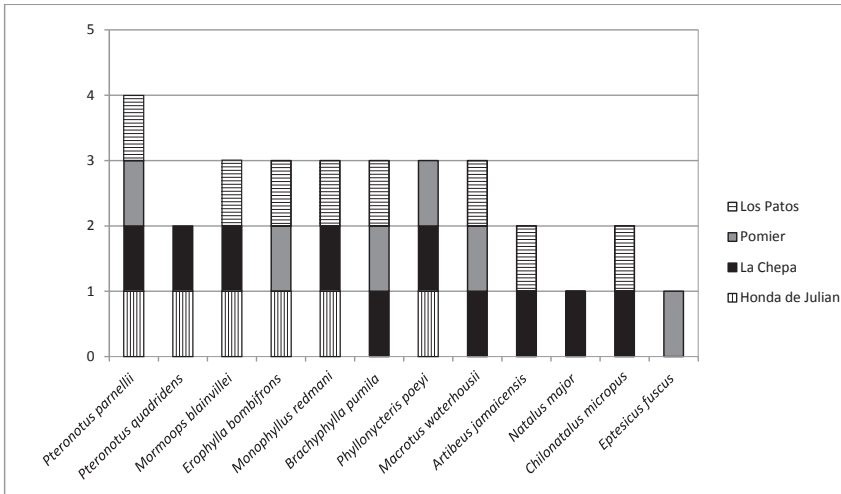


Figura 1. Especies capturadas por cuevas.

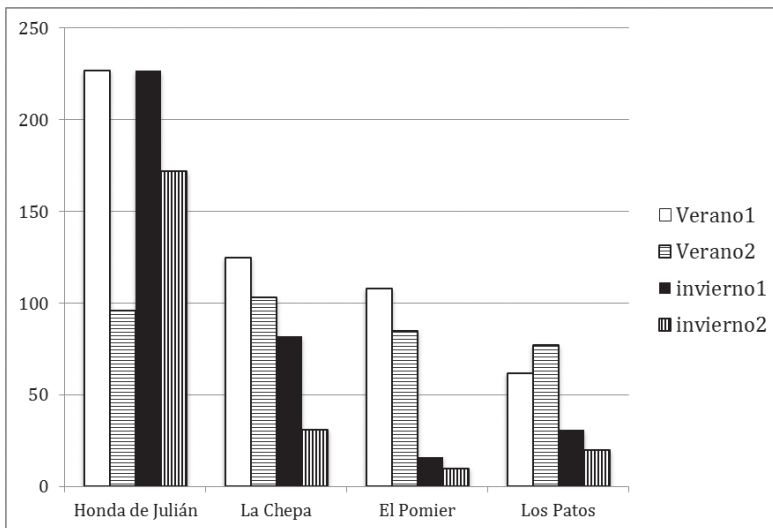


Figura 2. Número total de individuos capturados por noche de muestreo.

Horas de éxodo. Los murciélagos se capturaron de forma más o menos continua entre las 18:15 y 23:00h (hora en que terminó el muestreo; ver Fig. 3). No se encontraron diferencias significativas entre la hora promedio de salida de las especies por estaciones muestreadas (verano e invierno) ($F = 1.36$, $gl = 1463$, $p = 0.22$). Sin embargo, se pudieron detectar diferencias significativas en la hora promedio de salida por especie ($F = 7.95$, $gl = 8$, $n = 1462$, $p < 0.001$), con *Macroctus waterhousii* siendo la primera en salir (promedio = 19.76h, $SD = 1.05$, $n = 112$) y *Mormoops blainvillei* siendo la última (promedio = 21.25h, $SD = 1.14$, $n = 198$; ver Fig. 4). Igualmente, la hora promedio de salida varió significativamente según la cueva ($F = 16.89$, $gl = 1460$, $p < 0.001$), siendo La Chepa y Los Patos las dos cuevas con la hora de salida promedio más temprana.

Proporción de sexos y actividad reproductiva. De un total de 1,445 murciélagos a los cuales se les determinó el sexo, 969 fueron machos (67.1%). Los adultos representan la mayor proporción de todos los individuos muestreados (94.5%). Sin embargo, los juveniles fueron proporcionalmente más abundantes en el verano que en el invierno (9.6% v. 4%; $\chi^2 = 10.97$, $gl = 1$, $p < 0.001$).

De las 459 hembras adultas capturadas, en 142 (31.9%) se registró alguna evidencia de actividad reproductiva (preñez o lactancia). En ambas estaciones se encontraron hembras grávidas, pero éstas se presentaron en una proporción significativamente mayor en el muestreo de invierno (41 v. 20% de las hembras adultas capturadas; $\chi^2 = 7.53$, $gl = 1$, $p = 0.006$).

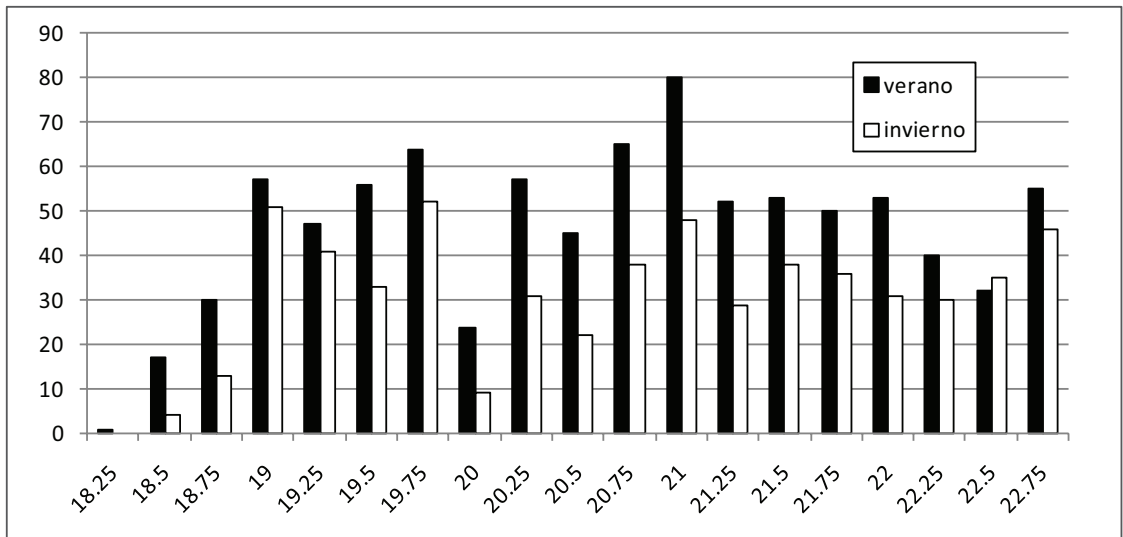


Figura 3. Distribución de los individuos capturados de acuerdo a la hora, para todas las cuevas combinadas ($n = 1465$).

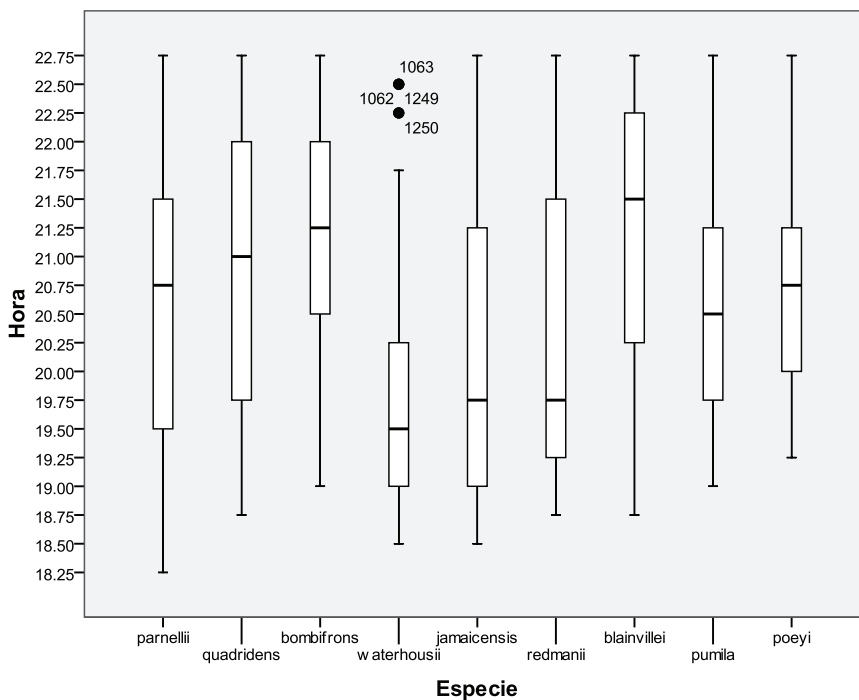


Figura 4. Hora de salida de la cueva y su dispersión por especie. Los límites de cada caja muestran el 25avo y 75avo percentil. La barra del medio de cada caja muestra el 50avo percentil (= la mediana). Las líneas de error muestran los valores mínimos y máximos que no son considerados extremos. Los valores extremos se presentan por círculos, y se definen como valores mayores de 1.5 veces el rango entre cuartiles.

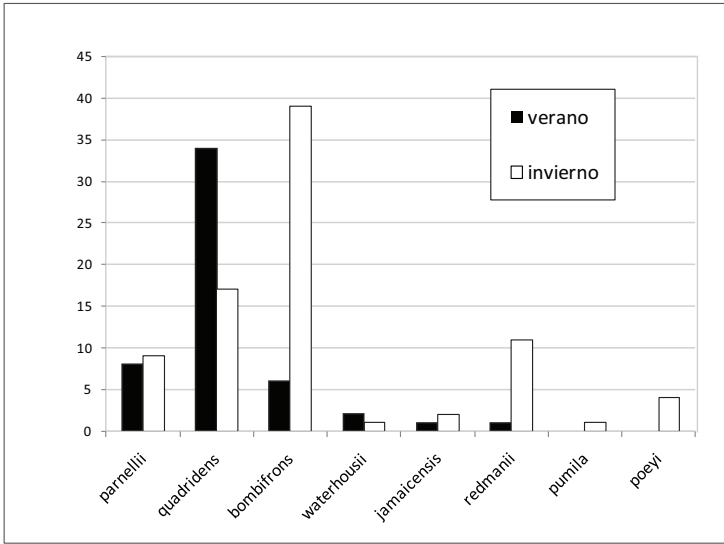


Figura 5. Hembras preñadas por estación.

Las especies en estado de preñez en mayor cantidad fueron *Erophylla bombifrons* y *Pteronotus quadridens* (Fig. 5). El mayor número de hembras preñadas se encontró en invierno (n=81), mientras que las lactantes fueron más abundantes en verano (n= 4).

A diferencia de las hembras, la mayor parte de los machos adultos capturados (n = 902) se encontraba en estado reproductivo (60.4%). Sin embargo, en el verano hubo una mayor proporción de machos reproductivos que en el invierno (62.2 v 37.8%, $\chi^2 = 32.76$, gl = 1, $p < 0.001$). Sin embargo, como puede verse en la Fig. 6 este patrón estuvo mayormente determinado por tres especies: *Mormoops blainvillei*, *Brachyphylla pumila* y *Phyllonycteris poeyi*.

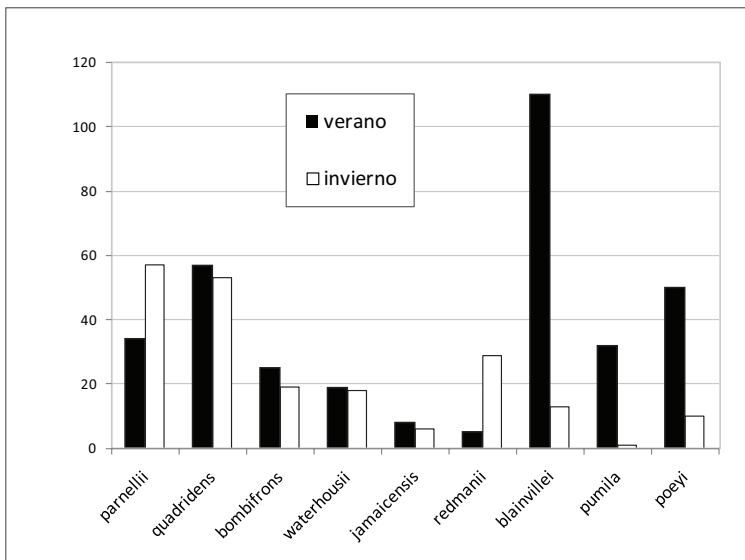


Figura 6. Machos en estado reproductivo por estación.

Tabla I. Época reproductiva según los nuevos registros obtenidos en este estudio además de fuentes consultadas (colección de murciélagos del Museo Nacional de Historia Natural “Prof. Eugenio de Jesús Marcano”, Buden, 1975; Klingener *et al.*, 1978; Silva, 1979; Herd, 1983; Rodríguez-Dúran y Kunz, 1992; Ortega y Castro-Arellano, 2001; Gannon *et al.* 2005; colectas personales Dávalos, 2009; Rodríguez-Durán y Padilla-Rodríguez, 2010; colectas personales Dávalos, 2009).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>Pteronotus parnellii</i>												
Cuba			■	■	■	■	■	■	■	■		
Puerto Rico			■	■	■	■	■	■	■			
Española			■		■	■			■			
<i>Pteronotus quadridens</i>												
Cuba		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Puerto Rico		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Española			■		■	■			■			
<i>Artibeus jamaicensis</i>												
Cuba	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Puerto Rico	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Española	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Brachyphylla pumila</i>												
Cuba	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■
Puerto Rico					■	■	■	■	■	■		
Española		■				■		■	■	■		
<i>Erophylla bombifrons</i>												
Cuba		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Puerto Rico		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Española		■	■	■	■	■		■	■	■		
<i>Macrotus waterhousii</i>												
Cuba		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Puerto Rico		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Española		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
<i>Monophyllus redmani</i>												
Cuba	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Puerto Rico	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Española		■	■	■	■	■			■	■	■	■
<i>Phyllonycteris poeyi</i>												
Cuba		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Puerto Rico		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Española		■	■	■	■	■						■

Barras negras indican meses de preñez y parto, las grises preñez, parto y lactancia, rayadas lactancia.

Época reproductiva por especie. Los resultados obtenidos con respecto a la actividad reproductiva muestran cómo las especies presentes en las cuevas se encuentran en estados reproductivos diferentes. En total, se registraron ocho especies que se encontraban preñadas o lactantes, pertenecientes a dos familias dominantes (mormópidos y filostómidos). En la Tabla I se presenta un resumen de los hallazgos, contrastados con otras fuentes consultadas.

Categoría trófica. Las especies capturadas en este estudio poseen una dieta variada, que incluye insectos, frutos, polen y néctar (Tabla II). Como se puede apreciar, existe solapamiento en la dieta de algunas especies, especialmente los filostómidos. Sin embargo, de acuerdo a la predominancia en la dieta reportada por Silva-Taboada (1979), clasificamos las especies en dos grupos (insectívoros y no insectívoros). Así se obtuvo que el 41% de las especies capturadas fueron mayormente insectívoras, mientras que el resto pueden considerarse no insectívoras (incluyendo frugívoras, nectarívoras, polínívoras o una combinación de estas). De este modo, se pudo detectar diferencias significativas en la proporción de insectívoros de las dos estaciones de muestreo, siendo menos abundantes en el invierno que en el verano ($\chi^2= 66.49$, $n = 1472$, $gl = 1$, $p > 0.001$), Fig. 7.

Tabla II. Hábitos alimenticios reportados para las especies encontradas según Silva-Taboada, 1979; Tejedor *et al.*, 2005; Ortega y Castro-Arellano, 2001, Rodríguez y Kunz, 2001.

Familia y Especie	Insectos	Frutos	Polen	Néctar
MORMOOPIDAE				
<i>Mormoops blainvillei</i>	X			
<i>Pteronotus parnellii</i>	X			
<i>Pteronotus quadridens</i>	X			
NATALIDAE				
<i>Chilonatalus micropus</i>	X			
<i>Natalus major</i>	X			
PHYLLOSTOMIDAE				
<i>Artibeus jamaicensis</i>		X	X	X
<i>Brachyphylla pumila</i>	X	X	X	X
<i>Erophylla bombifrons</i>	X	X	X	X
<i>Macrotus waterhousii</i>	X			
<i>Monophyllus redmani</i>	X	X	X	X
<i>Phyllonycteris poeyi</i>	X	X	X	X
VESPERTILIONIDAE				
<i>Eptesicus fuscus</i>	X			

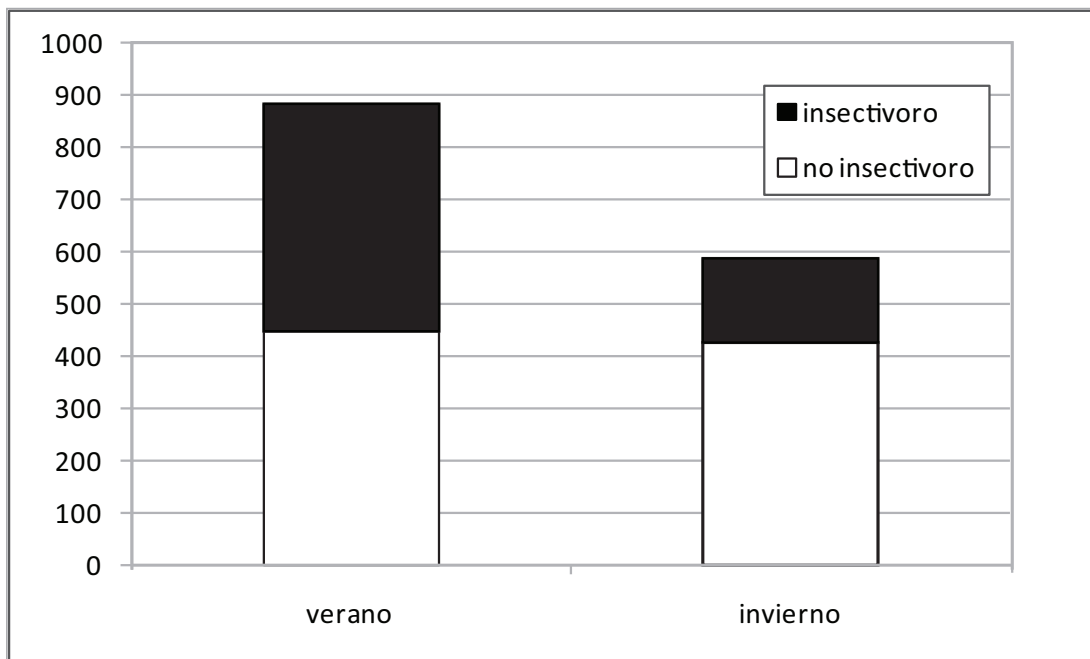


Figura 7. Frecuencia de insectívoros y no insectívoros por estación. La asignación a cada grupo fue hecha de acuerdo a la predominancia en la dieta reportada por Silva (1979). Insectívoros (*M. blainvillei*, *P. parnellii*, *P. quadridens*, *C. micropus*, *N. major*, *M. waterhousii* y *E. fuscus*) y No insectívoros (*A. jamaicensis*, *B. pumila*, *E. bombifrons*, *M. redmani* y *P. poeyi*).

DISCUSIÓN

La mayor cantidad de murciélagos predominantemente insectívoros encontrados en verano pudo deberse a una mayor abundancia de insectos que sigue a los meses de la primera temporada de lluvia de la República Dominicana (mayo y junio). Igualmente, Silva (1979) sugiere que el incremento veraniego de las poblaciones de insectos puede llegar a incidir en las poblaciones de murciélagos.

También coinciden los hallazgos encontrados con un estudio realizado por Moya *et al.* (2008), el cual igualmente encontró en la época de sequía (que correspondería a la época de invierno en La Española), una mayor abundancia de individuos y especies frugívoras y nectarívoras, mientras que los insectívoros estuvieron mejor representados durante la época lluviosa. Estos autores sugieren que las variaciones temporales podrían estar relacionadas con la disponibilidad de los recursos alimenticios para cada gremio, algo que igualmente se puede aplicar en este estudio.

Además, Torres-Flores (2005) sugiere que en la época de sequía los murciélagos nectarívoros-polinívoros no se ven tan afectados como los insectívoros, ya que pueden sobrevivir alimentándose predominantemente de néctar y polen al haber una mayor disponibilidad de recursos florales en dicha temporada. Esto no impide, sin embargo, que aprovechen la abundancia de insectos y frutas en la época lluviosa para complementar su dieta. Es muy probable que esto explique la escasa variación en la abundancia detectada entre estaciones para los murciélagos no-insectívoros en este estudio.

Otra posibilidad es que las diferencias estacionales detectadas puedan deberse a que algunas especies sólo ocupan las cuevas temporalmente, ya sea por razones climáticas (temporada de lluvia y sequía; Torres-Flores, 2005), por la época reproductiva, o por perturbaciones antropogénicas (Silva, 1979). Algunas de las especies que pudieran estar haciendo esto serían: *Mormoops blainvillei* (Honda de Julian y La Chepa), *Pteronotus parnellii* (El Pomier), *Brachyphylla pumila* (La Chepa, El Pomier y Los Patos), *Monophyllus redmani* (Honda de Julián y La Chepa) entre otras. Por esta razón, muestreos en distintas épocas del año son necesarios para poder documentar debidamente toda la biodiversidad presente en estas cuevas.

Horas de éxodo. Las diferencias encontradas en la hora promedio de éxodo por especie apoyan las observaciones de Silva (1979) de que las especies pueden tener rangos de hora de salida determinados. Las diferencias entre las horas de éxodo por cuevas, se pudo ver afectada por la cobertura boscosa y la orientación de la entrada de cada cueva, las cuales afectan la cantidad de luz que incide en la entrada de cada una de ellas. Antes de emerger, los murciélagos empiezan a volar una o dos horas antes preparándose para el vuelo (Trejo-Rogelio, 2003) y la cantidad de luz percibida entonces puede indicarles cuándo es la hora de salir. Las cuevas La Chepa y Los Patos son las que poseen en la entrada la mayor cobertura boscosa. Aunque Los Patos está cerca de la carretera, su entrada tiene alrededor una gran cantidad de árboles, algunos de gran tamaño. La Chepa, localizada en el bosque húmedo del Parque Nacional Los Haitises, es la que posee la mejor conservación a nivel boscoso. Es posible que la reducida cantidad de luz que incide en la entrada explique por qué parecen salir antes las especies en estas cuevas, siendo estas simples presunciones necesitando realizar estudios que evalúen este hecho.

Otro elemento que podría haber influido es la iluminación lunar o fobia lunar (mayor iluminación, menor actividad por parte de los murciélagos) ya que la actividad de los murciélagos puede verse afectada por ésta (Börk, 2006; Meyer *et al.*, 2004; Morrison, 1978). Esta correlación inversa de iluminación y actividad, se ha observado en varias especies de murciélagos: *Artibeus jamaicensis*, (Morrison, 1978), *Nocilio leporinus* (Börk, 2006) entre otros, y puede indicar la adaptación de las presas potenciales a evitar la depredación de los cazadores nocturnos, que pudieran orientarse visualmente y/o una adaptación de los depredadores para maximizar la caza. (Börk, 2006; Meyer *et al.*, 2004).

En este estudio, no se pudo verificar la fobia lunar, ya que no se hicieron muestreos consecutivos en las cuatro fases lunares, pero se puede presumir que en algunas cuevas ese elemento no fue determinante, ya que en la cueva Honda de Julián los muestreos realizados en verano correspondieron a la luna nueva y en invierno a luna llena. Si la fobia lunar estuviera afectando las especies, en esta cueva debió haber una baja en los niveles de capturas, pero se encontró que hubo un aumento en las capturas en la fase de la luna llena, no pudiéndose afirmar la fobia lunar. Torres-Flores (2005), reporta resultados similares, en los cuales la luna llena no afectó los muestreos.

Época reproductiva por especie. Las observaciones realizadas en este estudio sobre épocas reproductivas, a pesar de ser puntuales, al combinarse con registros de museos e información bibliográfica, sugieren para algunas especies diferencias importantes con estudios de las islas vecinas (Cuba y Puerto Rico). En particular, *Artibeus jamaicensis*, *Brachyphylla pumila*, *Monophyllus redmani*, entre otras, parecen presentar períodos reproductivos más prolongados.

Además, este estudio parece confirmar el patrón reproductivo reportado para *Artibeus jamaicensis*, especie que se ha reportado en otros países con dos ciclos reproductivos regulares al año (o patrón poliéstrico estacional bimodal), con profusión de partos (Gannon *et al.*, 2005; Ortega y Castro-Arellano, 2001; Silva, 1979).

AGRADECIMIENTOS

Al Museo Nacional de Historia Natural “Profesor Eugenio de Jesús Marcano” por el financiamiento y todo el apoyo que posibilitaron la realización del estudio. A los que prestaron su colaboración en las distintas etapas del trabajo: Carlos Marmolejos, Claritza Santos, Cristian Felipe Marte, Cyntia Ortiz, Cynthia Álvarez, Domingo Abreu, Elodi Fernández, Fritz Pichardo, Gabriel de los Santos, Guelo Marte, Hodali Almonte, José Miguel Marte, Kenia Ng, Liz Amabel Paulino, Miguel A. Landestoy, Nadia Rodríguez, Moisés Vidal, Natalia Ruiz, Norma Fabián, Pablo Félix, Peter Sánchez, Ricardo Rodríguez, Robert Ortiz, Rosa Rodríguez, Solanyi Carrero, Teodoro Clase y Yurkidia Feliz; también al Jardín Botánico Nacional.

LITERATURA CITADA

- Arita, H. T. 1991. Spatial segregation in Long-nosed bats, *Leptonycteris nivalis* and *Leptonycteris curasoae*, in Mexico. *Journal of Mammalogy* 72: 706-714.
- Baker, R. J., J. A. Groen, y R. D. Owen. 1984. Field Key to Antillean bats. Occasional Papers, The Museum, Texas Tech University, 94: 1-18.
- Börk, K. S. 2006. Lunar phobia in the greater fishing bat *Noctilio leporinus* (Chiroptera: Noctilionidae). *Revista de Biología Tropical*, 54: 4.
- Buden, D. W. 1975. A taxonomic and zoogeographic appraisal of the big-eared bat (*Macrotus waterhousii* Gray) in the West Indies. *Journal of Mammalogy*, 56: 758-769.
- Fleming, T. H., E. T. Hooper y D. E. Wilson. 1972. Three Central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. *Ecology* 53 : 555-569.
- Gannon, M. R., A. Kurta, A. Rodríguez-Durán y M. R. Willig. 2005. Bats of Puerto Rico: An Island Focus and a Caribbean Perspective. Texas Tech University Press, Lubbock. 239 pp.
- Herd, R. M. 1983. *Pteronotus parnellii*. American Society of Mammalogists, Mammalian Species, 209: 1-5.
- Hodgkison, R., S. T. Balding, A. Zubaid, y T.H. Kunz. 2004. Temporal variation in the relative abundance of fruit bats (Megachiroptera: Pteropodidae) in relation to the availability of food in a lowland Malaysian rain forest. *Biotropica*, 36: 522-533.
- Klingener, D., H. H. Genoways y R.J. Baker. 1978. Bats from Southern Haiti. *Annals of Carnegie Museum*, 47 (5): 81-99.
- Lancaster, W. C. y E. K. V. Kalko. 1996. *Mormoops blainvillii*. American Society of Mammalogists, Mammalian Species, 544: 1-5.
- Mares, M. A. y D. E. Wilson. 1971. Bat reproduction during the Costa Rican dry season. *Bioscience* 21: 471-477.
- Meyer, C. F. J., C. J. Schwarz y J. Fahr. 2004. Activity patterns and habitat preferences of insectivorous bats in a West African forest-savanna mosaic. *Journal of Tropical Ecology*, 20: 397-407.

- Morrison, D. 1978. Lunar phobia in a Neotropical fruit bat, *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Animal Behavior*, 26: 852-855.
- Moya M. I., F. Montaña-Centellas, L. F. Aguirre, J. Tordoya, J. Martínez y M. Isabel Galarza. 2008. Variación temporal de la quiropterofauna en un bosque de yungas en Bolivia. *Mastozoología Neotropical*, 15 (2): 349-357.
- Núñez-Novas, M. S. y Y. M. León. 2011. Análisis de la colección de Murciélagos del Museo Nacional de Historia Natural de Santo Domingo. *Novitates Caribaea*, 4: 109-119.
- Ortega, J. y I. Castro-Arellano. 2001. *Artibeus jamaicensis*. *American Society of Mammalogists, Mammalian Species*, 662: 1-9.
- Rodriguez-Duran A y E. Padilla-Rodriguez. 2010. "New Records for the Bat Fauna of Mona Island, Puerto Rico, with Notes on their Natural History", *Caribbean Journal of Science* 46 (1): 102-105.
- Rodriguez-Durán, A. y T. H. Kunz. 1992. *Pteronotus quadridens*. *American Society of Mammalogists, Mammalian Species*, 395: 1-4.
- Rodríguez-Durán, A. y T. H. Kunz. 2001. Biogeography of West Indian Bats: An ecological perspective. Pp. 355-368 en: Woods, Charles H. and Sergile, Florence E. (eds.) *Biogeography of the West Indies. Patterns and Perspectives*. CRC Press, Boca Ratón, Florida.
- Rodríguez-Dúran, A. y R. Lewis. 1987. Patterns of population size, diet and activity time for a multispecies assemblage of bats at a cave in Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science* 23: 352-360.
- Ruckstuhl, K., P. Neuhaus. 2005. *Sexual segregation in vertebrates*. Cambridge University Press.
- Silva Taboada, G. 1979. Los murciélagos de Cuba. Editorial Academia, La Habana, Cuba.
- Stoner, K. E. 2005. Phyllostomid bat community structure and abundance in two contrasting tropical dry forests. *Biotropica* 37: 591-599.
- Tejedor, A., V. d. C. Tavares, y G. Silva-Taboada. 2005. Taxonomic revision of Greater Antillean bats of the genus *Natalus*. *American Museum Novitates*, 3493: 1-22.
- Torres-Flores, J. W. 2005. Estructura de una comunidad tropical de murciélagos presente en la cueva El Salitre, Colima, México. Tesis de Maestro en Biología. Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa. <http://148.206.53.84/tesiuami/UAMI12041.pdf>.
- Trejo-Rogelio, B. 2003. Patrón de actividad del vuelo de emergencia de los murciélagos de la cueva de Los Laguitos, Chiapas. Tesis de Licenciatura-Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa.

[Recibido: 30 de enero, 2014. Aceptado para publicación: 20 de julio, 2014]