

NOTAS SOBRE LA CONDUCTA REPRODUCTIVA DEL MURCIÉLAGO MARIPOSA, *NYCTIELLUS LEPIDUS* (CHIROPTERA: NATALIDAE) EN CUEVAS AL NORTE DE LA REGIÓN CENTRAL DE CUBA

Humberto VELA RODRÍGUEZ, Francisca AMADOR HERNÁNDEZ, Martín NÚÑEZ RODRÍGUEZ* y Javier PÉREZ PARET

Grupo Espeleológico Cayo-Barién, Sociedad Espeleológica de Cuba

* Autor para correspondencia: minerva.garcia@vcl.jovenclub.cu

RESUMEN: *Nyctiellus lepidus* es un pequeño murciélago (2-3 g) de hábitos cavernícolas exclusivo de Cuba y algunas islas de las Bahamas. En este estudio se brindan datos relacionados con la conducta y ecología reproductiva de las poblaciones que habitan cuevas de la región norte del centro de la isla. En esta especie el periodo reproductivo se extiende de marzo a septiembre; en la región de estudio durante este periodo las hembras se mueven de sus cuevas habituales, donde coexisten con los machos, a cuevas que son utilizadas como centro de crianza. Mediante el empleo de bandas y recapturas se observó que estos centros de crianza están entre 8 y 15 km de las cuevas utilizadas durante el periodo no reproductivo. Los primeros partos ocurren en junio y las hembras sólo producen una cría por temporada; éstas no las llevan en sus vuelos de forrajeo fuera de las cuevas. Las hembras reconocen a sus propias crías, lo que sugiere que no existe conducta cooperativa entre hembras. En las cuevas que no son centros de maternidad se observó la mayor proporción de hembras entre septiembre y octubre, coincidiendo con el máximo diámetro testicular en los machos, lo que sugiere que en esta etapa ocurren las cópulas. En el área de estudio se detectaron cuatro colonias de maternidad de *N. lepidus*, estas cuevas deben ser protegidas por constituir sitios claves para la conservación de la especie en la región.

PALABRAS CLAVE: Antillas, ecología reproductiva, colonia de maternidad, migraciones, segregación sexual

ABSTRACT: NOTES ON REPRODUCTIVE BEHAVIOR OF *NYCTIELLUS LEPIDUS* (CHIROPTERA: NATALIDAE) IN CAVES FROM NORTH REGION OF CENTRAL CUBA. *Nyctiellus lepidus* is the smallest of all Cuban bats (ca. 2-3 g) and one of the smallest bats in the world. It is a cave dwelling bat exclusive to Cuba and some islands in the Bahama archipelago. This study provides data related to the behavior and reproductive ecology of the populations that inhabit caves in the north of the central region of Cuba. The reproductive period extends from March to September; in that period the reproductive females move from their usual caves, where they coexist with the males, to caves that are used as maternity center. Using bands and recaptures it was observed that the distance of these breeding centers are located between 8 and 15 km from caves used during the non-breeding period. The first parturitions occur in June, the females have one offspring per litter and do

not fly out of the caves with the young. These recognize their own offspring, suggesting that do not occur cooperative behavior among females. In the caves that are not maternity centers, the highest proportion of females was observed between September and October and it coincides with the maximum testicular diameter in the males, suggesting that during this period could occur the copulas. In the study area four maternity colonies of *N. lepidus* were detected, these caves represent important sites for conservation of this species in the region and should be protected.

KEYWORDS: Maternity colony, migrations, reproductive ecology, sexual segregation, West Indies

INTRODUCCIÓN

La familia Natalidae agrupa 12 especies de murciélagos insectívoros de talla pequeña (entre 2 y 12 g) de distribución neotropical y hábitos cavernícolas; estos murciélagos se caracterizan por tener las orejas en forma de embudo, las extremidades posteriores y la cola muy largas y la presencia de un órgano natárido (estructura glandular) sobre el hocico de los machos (Tejedor *et al.*, 2005). En la familia se reconocen tres géneros: *Natalus* (8 especies), *Chilonatalus* (3) y *Nyctiellus* (1) (Tejedor, 2011). En Cuba están representado los tres géneros: *Nyctiellus lepidus* (Gervais, 1837), *Chilonatalus macer* (Miller, 1914) y *Natalus primus* Anthony, 1919 (Silva, 1979; Tejedor, 2011; García y Mancina, 2011), las dos últimas endémicas de Cuba. Los natáridos requieren de elevados niveles de humedad en sus refugios, por lo que sus poblaciones son proclives a extinciones locales producto a la pérdida y modificación de las cuevas (Morgan, 2001; Tejedor, 2011). En Cuba *C. macer* fue incluida entre las especies con alta vulnerabilidad a la extinción (Mancina *et al.*, 2007) y *N. primus* está categorizada como en Peligro Crítico de extinción (Mancina, 2012).

Nyctiellus es un género monotípico, hasta la fecha su única especie es *Nyctiellus lepidus*, conocido en Cuba como murciélago mariposa. Con masa corporal entre 2 y 3 g, representa el murciélago más pequeño de Cuba y uno de los más pequeños a nivel global. Su distribución abarca el archipiélago cubano y varios islotes de Las Bahamas (Silva, 1979; Tejedor, 2011). Esta especie utiliza como refugio diurno

cuevas con accesos reducidos y desarrollo ulterior de salones o galerías que posibiliten la creación de un microambiente abrigado y húmedo, donde forman colonias que pueden alcanzar varios miles de individuos. En estos salones se instalan en techos y paredes, generalmente separados entre sí por pocos centímetros y no coexiste con otras especies de murciélagos (Silva, 1979; García y Mancina, 2011).

La ecología reproductiva de *N. lepidus* ha sido poco estudiada; Allen y Samborn (1937; citado por Tejedor, 2011) comentaron sobre una estricta segregación sexual en el mes de julio. Silva (1979) observó que esta especie tiene un periodo reproductivo que se extiende desde marzo a septiembre y pare una sola cría al año; además, señaló que “las hembras se reúnen por miles en colonias de maternidad, para lo cual seleccionan los lugares más internos de las cuevas”, y añadió que los machos se segregan de las hembras para ocupar otros espacios de la misma cueva, o migran a cuevas cercanas. El presente trabajo brinda información relacionada con la ecología reproductiva de *N. lepidus*, obtenida a partir de un estudio a largo plazo realizado entre los años 1995 y 2018 de las poblaciones que habitan cuevas al norte de la región central de Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en cuevas ubicadas en la llanura de Corralillo-Yaguajay que abarca áreas cársicas de baja altura en la franja norte de la región central de Cuba. Entre los años 1995 y 1996 los estudios se centraron en tres cuevas que se encuentran relativamente cercanas,

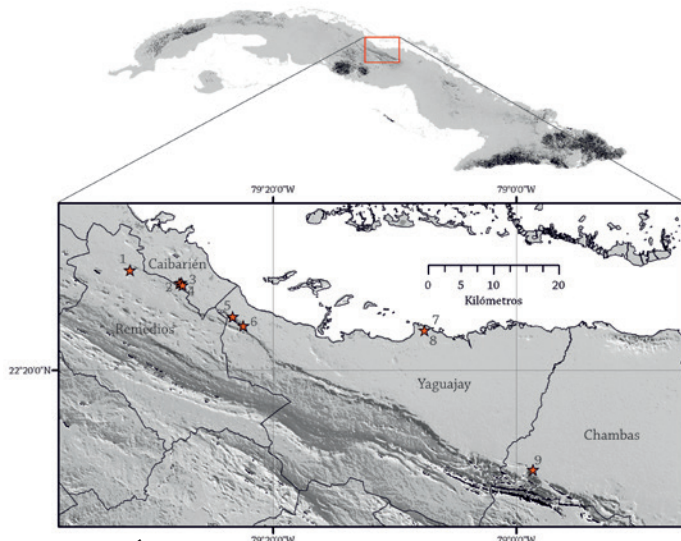


FIGURA 1. Área de estudio en la región norte de Cuba central; la ubicación de los refugios estudiados de *Nyctiellus lepidus* se indican con un número: 1. La Tapia, 2. Guajabana II, 3. Leo, 4. La Lechuza, 5. Rodolfo (sitio de maternidad), 6. Lepidus (sitio de maternidad), 7. Tres Dolinas, 8. Casco (sitio de maternidad) y 9. Tapiada (sitio de maternidad).
FIGURE 1. Study area in the north region of central Cuba, the numbers indicated the location of studied caves of *Nyctiellus lepidus*: 1. La Tapia, 2. Guajabana II, 3. Leo, 4. La Lechuza, 5. Rodolfo (maternity site), 6. Lepidus (maternity site), 7. Tres Dolinas, 8. Casco (maternity site) y 9. Tapiada (maternity site).

en las provincias Villa Clara y Sancti Spiritus: La Tapia (Remedios, -79.530; 22.471), Guajabana II (Caibarién, -79.458; 22.453) y Rodolfo (Yaguajay, -79.387; 22.406) (Fig. 1). Posteriormente, entre los años 2000 y 2018, se continuaron las observaciones y se realizaron muestreos en otras cuevas de la región que son utilizadas como refugio diurno por *N. lepidus*, estas fueron: cueva de la Lechuza (Caibarién, -79.462; 22.453), de Leo (Caibarién, -79.457; 22.450), Lepidus (Yaguajay, -79.374; 22.394), en Cayo Caguanes (Parque Nacional Caguanes, Yaguajay), Tres Dolinas (-79.125; 22.388) y el Casco (-79.374; 22.394) y en cueva Tapiada (Boquerones, Chambas, -78.977; 22.197), esta última dentro de los límites de la provincia Ciego de Ávila (Fig. 1).

Las capturas de los individuos se realizaron con una trampa de arpa (Mancina *et al.*, 2017) ubicada cerca de las entradas de las cuevas (Fig. 2). Esta se mantuvo activa desde antes de la puesta del sol hasta dos horas después; adicionalmente se realizaron capturas con redes manuales en los interiores de las cuevas. Para conocer los posibles movimientos entre los refugios, entre 1995 y 1996, individuos de Guajabana II, La Tapia y Rodolfo fueron marcados con anillos de aluminio numerados que fueron colocados en uno de los antebrazos. Adicionalmente, para ensayos a más corto plazo, los individuos fueron marcados con punciones en diferentes áreas de la membrana alar de forma que permitiera la identificación de cada individuo.

Las hembras gestantes se reconocieron por la presencia de embriones entre los meses de marzo hasta mediados de mayo y hasta julio por palpación del vientre. Las hembras se clasificaron como lactantes cuando se observaba leche al presionar las mamas. En el caso de los machos, en la cueva Guajabana II en el año 1995, se sacrificaron entre dos y tres individuos cada mes y se les extrajo los testis (dado su permanente posición abdominal), los que se midieron con un calibrador (error $\pm 0,01$ mm).



FIGURA 2. Trampa de arpa ubicada a la entrada de cueva Rodolfo para la captura de los individuos de *Nyctiellus lepidus* durante el éxodo nocturno.
FIGURE 2. Harp tramp set on gateway of Rodolfo cave to capture individuals of *Nyctiellus lepidus* during the evening exodus.

Para evaluar los cambios en la abundancia de las colonias, en algunas cuevas se cuantificó mensualmente el número de individuos capturados durante un esfuerzo de captura estándar. Este estuvo determinado por 30 min de capturas con una trampa de arpa ubicada en un mismo sitio. La trampa se emplazaba cerca de las entradas y se abría a partir de la puesta del sol, para coincidir con el máximo periodo de actividad de esta especie, que fue considerada vespertina por Silva (1979). En alguna de las cuevas se estimó el tamaño poblacional mediante fotografías a las colonias dentro de los refugios (Hayes *et al.*, 2009; Mancina *et al.*, 2017). La temperatura (°C) y la humedad relativa (%) del aire en el interior de las cuevas se registró mediante un aspirósicrómetro y un termómetro de 0,1 °C de precisión.

RESULTADOS

SEGREGACIÓN SEXUAL Y PERIODO REPRODUCTIVO

Se observaron cambios en la proporción de sexos durante los periodos reproductivos y no reproductivos en las tres cuevas estudiadas entre 1995 y 1996 (Fig. 3), lo que evidencia la segregación sexual de *N. lepidus* asociada a la reproducción. Durante el año 1995 se marcaron un total de 2494 individuos (57,1% ♀♀; 42,9% ♂♂), al año siguiente se recapturaron 253 individuos (10,14% de éxito de recaptura). Del total de recapturas, 225 ocurrieron en la misma cueva y 27 hembras fueron recapturadas en otras de donde fueron marcadas (Tabla 1). Lo anterior demuestra que en la región existen desplazamientos de hembras. Durante el periodo reproductivo en cueva Rodolfo se recapturaron hembras marcadas en otras, lo que indica que esta funciona como centro de crianza. Rodolfo se encuentra separada a 15,5 km de La Tapia y 8,7 km de Guajabana II. Durante años posteriores se continuó evaluando la persistencia de las colonias de *N. lepidus* en estas; en 2011 se recapturaron en Guajabana II dos machos marcados 17 años antes.

En la cueva de maternidad (Rodolfo) las primeras gestantes se detectaron a finales del mes de marzo, y continuaron observándose en este estado hasta julio. Los partos

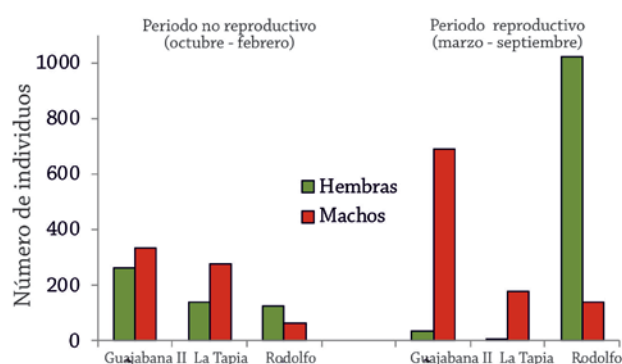


FIGURA 3. Número de individuos de *Nyctiellus lepidus* de cada sexo en tres cuevas durante el periodo reproductivo (marzo-septiembre) y no reproductivo (octubre-febrero) en los años 1995 y 1996.

FIGURE 3. Numbers of individuals of *Nyctiellus lepidus* by sexes in three caves during the reproductive (March-September) and no reproductive (October-February) season from years 1995 and 1996.

TABLA 1. Individuos de *Nyctiellus lepidus* marcados en 1995 en las cuevas Guajabana II, La Tapia y Rodolfo, y recapturados en 1996 en las mismas u otras cuevas de donde fueron marcados.

TABLE 1. Total banded individuals of *Nyctiellus lepidus* during 1995 in three caves and number and caves of recaptures in 1996.

Cueva	Total marcados (♀♀/♂♂)	Recapturados			
		en la misma cueva		en otra cueva	
		♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
Guajabana II	875 (282/593)	21	119	10	1
La Tapia	274 (73/201)		14	7	
Rodolfo	1345 (1070/275)	64	7	10	

ocurrieron desde el 29 de junio hasta el 20 de julio y la lactancia se extendió hasta septiembre, aunque el pico de hembras lactantes se concentra entre los meses de agosto y septiembre (Figura 4). En esta cueva se observaron hembras en receso reproductivo en casi todos los meses del periodo reproductivo, y machos en muy bajas cantidades; a partir de septiembre el número de individuos de la población declinó de manera gradual hasta el mes de diciembre donde quedó un número reducido de individuos de ambos sexos.

Durante los primeros días de nacidos, los neonatos se mantuvieron aferrados a sus madres en el interior de las cuevas. El 11 de julio de 1996, las 36 hembras lactantes capturadas dentro del refugio portaban sus crías, pero el 25 de julio de las 26 analizadas solo 5 lo hacían. No obstante, durante ese periodo, en muestreos realizados fuera de la cueva nunca se capturaron hembras con sus crías. Para comprobar el reconocimiento madre-hijo se realizó un experimento en un pequeño salón dentro del centro de crianza. En este salón se encerraron 34 hembras con sus crías, ambos marcados y separados, y al día siguiente madre y cría se recapturaron correctamente engarzados.

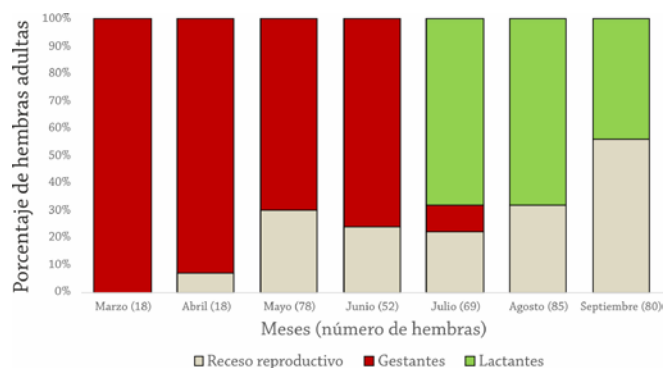


FIGURA 4. Estado reproductivo de hembras de *Nyctiellus lepidus* durante el periodo reproductivo en una colonia de maternidad (cueva Rodolfo) en los años 1995-1996; el número de hembras analizadas se muestra entre paréntesis.

FIGURE 4. Female reproductive condition of *Nyctiellus lepidus* during reproductive season in a maternity colony (Rodolfo cave) from years 1995 and 1996; the sample sizes is shows in parenthesis.

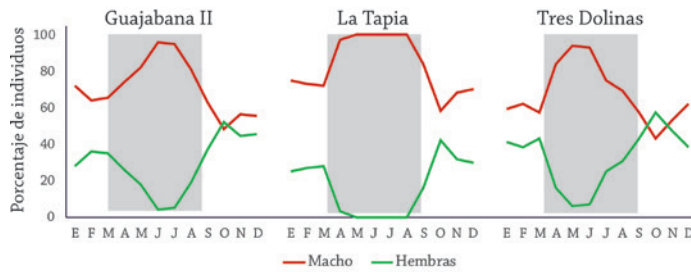


FIGURA 5. Porcentaje en la composición sexual de tres cuevas de machos de *Nyctiellus lepidus* (no utilizadas como centro de crianza) a través del año, datos de 1995 y 1996; el área sombreada indica la estación reproductiva.

FIGURE 5. Percentage in the sexual composition in caves of males of *Nyctiellus lepidus* (those not used as maternity roosts) throughout of year, data from 1995 and 1996; shaded area indicates the reproductive season.

La Figura 5 muestra la dinámica anual en el porcentaje de sexos en tres cuevas que no funcionan como centros de crianza; en todos los porcentajes de machos fueron superiores al de las hembras. Durante casi todo el año en estas cuevas se observan hembras, aunque en baja proporción; durante el periodo reproductivo las capturadas se encontraban en receso reproductivo. A partir de septiembre se observa un incremento en el porcentaje de hembras, lo que coincide con el retorno de las hembras post-reproductivas. En septiembre y octubre se observa la mayor proporción de hembras en estas cuevas y coincide con el máximo diámetro testicular en los machos (Figura 6).

REFUGIOS Y MICROAMBIENTE

Como parte de las prospecciones que se realizaron posterior al año 2000 fueron descubiertas dos nuevas cuevas en la región, cueva de Leo y de la Lechuza (Fig. 1), ambas constituyeron refugios de grupos de machos durante el periodo reproductivo. En estas se recapturaron individuos anillados en Guajabana II y La Tapia, lo que demuestra la existencia de movimientos de machos entre cuevas cercanas. En el año 2000 en cueva Rodolfo se comenzó la extracción de guano y producto de la perturbación y el ensanchamiento de la entrada la colonia reproductiva de *N. lepidus* en 2004 abandonó la cueva. En ese mismo

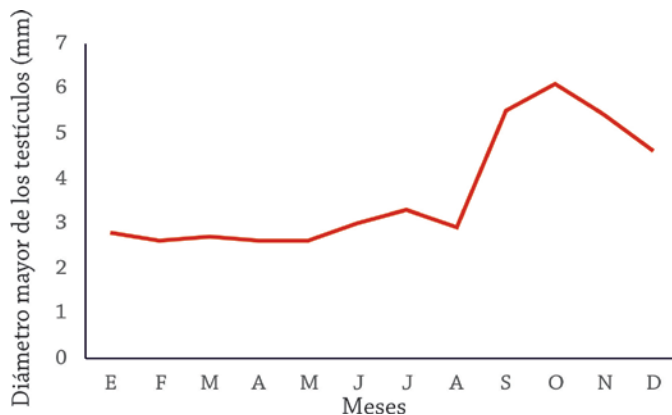


FIGURA 6. Diámetro promedio de los testis en machos de *Nyctiellus lepidus* a lo largo del año en la cueva Guajabana II.

FIGURE 6. Average testis diameter of *Nyctiellus lepidus* males throughout the year from Guajabana II cave.

año, en cueva Lepidus, ubicada a 2 km de cueva Rodolfo, se observó un notable incremento del número de hembras reproductivas, respecto a los años previos, lo que sugiere que la colonia se trasladó a esta cueva. En el periodo reproductivo de 2018, cueva Lepidus aún mantenía una nutrida colonia de hembras. En esta región, además, en el periodo de estudio, se encontraron colonias de machos de *N. lepidus* en la cueva de las Tres Dolinas, conocida previamente como sitio de crianza de esta especie (Silva, com. pers.), y una nueva colonia de maternidad en cueva del Casco, ambas en Cayo Caguanes. Otro sitio de crianza encontrado en el año 2017 durante el presente estudio se encuentra en cueva Tapiada (Fig. 1), cercana al resolladero del cauce subterráneo del río Jatibonico del Norte.

Las cuevas o salones utilizados por *N. lepidus* como refugio diurno en el norte de la región central de Cuba se caracterizan por presentar accesos pequeños, en ocasiones varios sucesivos, y ampliaciones ulteriores que dan lugar a salones y/o galerías por lo general de reducido tamaño. La mayoría de estos salones tienen entre 10 y 35 m de longitud, solo en la cueva Tres Dolinas en Cayo Caguanes la colonia se refugia en una galería de mayores proporciones, con 70 m de longitud y 15 m de anchura máxima. Es frecuente que las galerías donde se refugia *N. lepidus* presenten recintos anexos de difícil acceso, ya sea por su entrada estrecha o por su elevada altura.

Las poblaciones de *N. lepidus* en los refugios estudiados se comportaron numéricamente inestables. En las cuevas que funcionan como centro de crianza, durante los meses del reposo reproductivo, las poblaciones descienden notablemente, mientras que durante el periodo reproductivo ascienden a decenas de miles. Por ejemplo, en cueva Rodolfo en el año 1996 se estimó en 30 mil individuos la colonia durante el periodo de lactación. No obstante, aquellas cuevas donde suelen permanecer los machos las poblaciones oscilan entre decenas y algunos cientos de individuos. Las diferencias en la densidad de individuos determinan las notables diferencias en la temperatura del aire entre ambos tipos de refugios; éstas se acentúan notablemente durante el periodo reproductivo (Fig. 7) donde los centros de crianza presentan temperaturas entre 4 y 7 °C por encima a las utilizadas por los machos. Los valores de humedad relativa en ambos tipos de refugio siempre fueron superiores al 90% y no se apreciaron variaciones significativas a lo largo del año.

DISCUSIÓN

Nyctiellus lepidus al norte de la región central de Cuba realiza migraciones locales durante el periodo reproductivo. Estos movimientos involucran, en su mayor parte, a hembras reproductivas que se reúnen anualmente en cuevas para formar colonias de maternidad. Silva (1979) observó la formación de colonias de maternidad en su refugio habitual, donde las hembras se segregaban espacialmente de los machos; sin embargo, los resultados del presente estudio indican que la conducta más usual, al menos en esta región de Cuba, es que las hembras se desplazan y concentran en otros refugios que son usados como centros de crianza. La llegada a estos centros de cría comienza con oleadas de hembras gestantes, seguidas por otras en receso reproductivo, posiblemente inmaduras y adultas

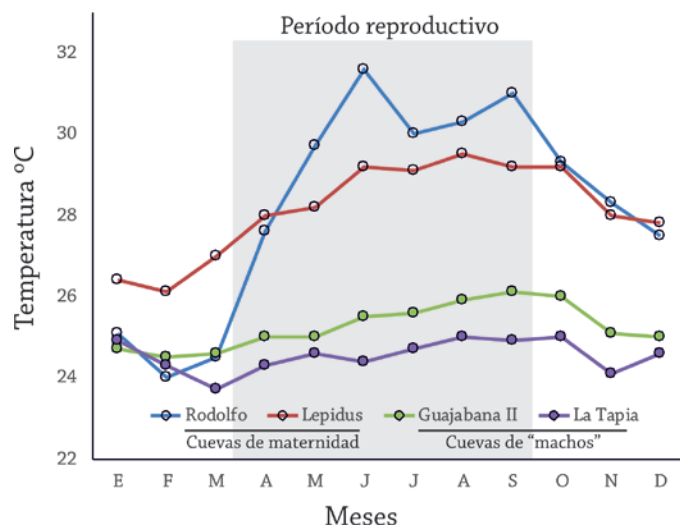


FIGURA 7. Temperatura media mensual en salones ocupados por *Nyctiellus lepidus* en dos tipos de cuevas: aquellas usadas como centros de crianza (Rodolfo y Lepidus) y donde suelen permanecer los machos a lo largo de todo el año (Guajabana II y La Tapia).

FIGURE 7. Mean monthly temperature in chambers occupied by *Nyctiellus lepidus* in two classes of caves, those used as maternity sites (Rodolfo and Lepidus caves) and where males remains all year long (Guajabana and La Tapia caves).

que recesan cíclicamente. En estas cuevas transcurren la gestación, los partos y la lactancia, al término de lo cual madres e hijos las abandonan total o parcialmente.

Aunque en el transcurso de este estudio no se consiguió visualizar las cópulas, nuestros resultados sugieren que los apareamientos podrían ocurrir a finales del periodo lluvioso, entre los meses de septiembre y octubre. En este periodo se observó sincronía en el retorno masivo de hembras al término de la crianza a las cuevas donde permanecían los machos y el mayor diámetro testicular de éstos. Contrariamente, Silva (1979) señaló que éstas deberían ocurrir a mediados del invierno, y Tejedor (2011) sugirió que podrían tener lugar en el periodo invernal, entre los meses de diciembre y febrero. Estudios histológicos serán necesarios para determinar el periodo de cópula en *N. lepidus*.

Nuestras observaciones sugieren que, aunque las hembras cargan sus crías durante el reposo diurno, no las portan durante el forrajeo nocturno. Silva (1979) indicó la probabilidad de que *N. lepidus* cargue con los neonatos durante las incursiones de forrajeo, aunque también señaló lo inoportuno que podría ser el peso de la cría en su desenvolvimiento locomotor. Por otra parte, los resultados de los ensayos sobre reconocimiento madres e hijos en la cueva de maternidad sugieren que no existe esfuerzo cooperativo entre hembras, ya que éstas invariablemente seleccionaron a sus propios hijos. La ausencia de esta conducta cooperativa entre las hembras de *N. lepidus* podría estar relacionado con que no se establecen colonias estables a lo largo del año por lo que no se crean interacciones sociales a largo plazo (Wilkinson, 1987; Fleming et al., 1998).

En *N. lepidus* el desplazamiento de las hembras hacia otras cuevas para la crianza podría reducir la competencia intersexual durante el periodo reproductivo. Aunque la segregación sexual ha sido muy poco estudiada en murciélagos tropicales, se ha relacionado con el uso diferencial de refugios y la selección de hábitats de forrajeo, particularmente durante el periodo reproductivo (Ruckstuhl y Neuhaus, 2005). Por otra parte, dado que *N. lepidus* al parecer explota cotos de caza reducidos y cercanos a los refugios (Silva, 1979; Vela, ob. pers.), la selección y localización de las cuevas utilizadas como centro de maternidad podrían estar determinadas por la presencia de áreas circundantes de elevada biomasa de insectos que permita a las hembras forrajear de manera más eficiente cerca de los refugios y de esta forma favorecer la supervivencia de las crías.

Mediante la liberación de individuos marcados de *N. lepidus*, Silva (1979) concluyó que fueron incapaces de retornar a sus refugios desde distancias mayores de 2 km durante la misma noche en la que se practicaron los ensayos. Lo anterior demuestra, como se indicó anteriormente, que esta especie tiene un rango hogareño reducido. No obstante, la recaptura de hembras en cuevas separadas a más de 15 km, indica un dominio mayor del paisaje circundante, o bien el conocimiento de determinadas rutas migratorias.

Al parecer las cuevas o salones que son seleccionados por las hembras de *N. lepidus* como sitios de crianza presentan condiciones morfológicas que permiten mantener condiciones microclimáticas apropiadas durante el periodo reproductivo. El presente estudio demostró que los centros de crianza retienen mayores valores de temperatura cuando son comparados con aquellos utilizados por los machos. Los altos valores de temperatura dentro de los salones de crianza de *N. lepidus* le permitirían maximizar la tasa de crecimiento fetal, así como la producción de leche (Racey y Entwistle, 2000). Los valores de temperatura y humedad registrados dentro de las colonias de maternidad de *N. lepidus* son similares a los encontrados en las llamadas "cuevas calientes". Los valores microclimáticos de estas últimas son producto de la elevada concentración de murciélagos de las especies *Phyllonycteris poeyi*, *Pteronotus quadridens* y *Pteronotus macleayi* (Silva, 1974; Sampedro et al., 1977; Cruz, 1992).

En Cuba se han registrado, al menos, 30 cuevas donde habita *Nyctiellus lepidus*, distribuidas principalmente en el sector centro-occidental de Cuba (Silva, 1988); sin embargo, la persistencia y estado de conservación de la mayoría de las poblaciones de estas cuevas es desconocido. No obstante, datos recientes de un inventario nacional de murciélagos registró la presencia de *N. lepidus* en 11 áreas protegidas (Sánchez-Lozada et al., 2018). Los factores del paisaje (eg. tipo y grado de fragmentación de la vegetación, distancia a los cuerpos de agua, etc.) que pudieran determinar el establecimiento y ocupación de cuevas por las diferentes especies de murciélagos en las regiones kársticas de Cuba no han sido explorados. En el caso de *N. lepidus* se ha observado que a nivel local es frecuente hallar varios refugios relativamente cercanos que albergan poblaciones. Por ejemplo, en Cayo Caguanes (Parque Nacional Caguanes), en un área de aproximadamente 14 ha, se han observado poblaciones de *N. lepidus* en siete

cuevas (Tres Dolinas, del Casco, Grande, del Pirata, de Ramos, de Humboldt y de Sandalio Noda) (Silva, 1979; Vela ob. pers.). Un patrón similar en la ocupación de los refugios se observa en el corredor La Tapia-Lepidus, de 15,5 km de largo, donde se han detectado poblaciones de esta especie en seis cuevas. Al parecer el establecimiento de *N. lepidus* en determinada región podría depender, además de la disponibilidad de recursos tróficos, de la existencia de varias cuevas, algunas con la morfología apropiada para el establecimiento de centros de crianza. Estas características en el uso de los hábitats confieren especial atención al conocimiento y preservación de los refugios en las áreas protegidas donde se haya confirmado la presencia de esta especie, así como la aplicación de esta perspectiva en los planes de manejo.

AGRADECIMIENTOS. Al colega Tomás M. Rodríguez-Cabrera por la revisión de una primera versión del manuscrito, y Carlos A. Mancina por sus comentarios y revisión del manuscrito, así como por su prolongada instigación para que se publicaran estos resultados. A los especialistas y obreros del Parque Nacional Caguanes, en especial a Armando Falcón Méndez y Miguel A. Delgado Méndez, por su constante apoyo técnico y logístico. A los campesinos Eustaquio, Barbarita, Aurora y Yuniel por sus valiosas atenciones durante los trabajos de campo.

REFERENCIAS

- Allen, G. M., y C. C. Sanborn. 1937. Notes on bats from the Bahamas. *Journal of Mammalogy* 18: 226-228.
- Cruz de la J. 1992. Bioecología de las grutas de calor. *Mundos Subterráneos* 3: 7-21.
- Fleming, T. H., A. A. Nelson y V. M. Dalton. 1998. Roosting behavior of the lesser long-nosed bat, *Leptonycteris curasoae*. *Journal of Mammalogy* 79: 147-155.
- García Rivera, L. y C. A. Mancina. 2011. Murciélagos insectívoros. Pp. 148-165, en: *Mamíferos en Cuba* (R. Borroto-Páez y C. A. Mancina, Eds.). UPC Print, Vaasa, Finlandia, 271 pp.
- Hayes, J. P., H. K. Ober y R. E. Sherwin. 2009. Survey and monitoring of bats. Pp. 112-132, en: *Ecological and behavioral methods for the study of bats* (T. H. Kunz y S. Persons, eds.). The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 901 pp.
- Mancina, C. A., L. Echenique, A. Tejedor, L. García, A. Daniel y M. Ortega. 2007. Endemics under threat: An assessment of the conservation status of Cuban bats. *Hystrix, Italian Journal of Mammalogy* 18: 3-15.
- Mancina, C. A. 2012. Mamíferos. Pp. 268-274, en: *Libro rojo de los vertebrados de Cuba* (H. González, L. Rodríguez, A. Rodríguez, C. A. Mancina e I. Ramos, eds.). Editorial Academia, La Habana.
- Mancina, C. A., V. Berovides Álvares, H. M. Díaz Perdomo, L. Sánchez Sánchez, T. Homar García y M. Sánchez-Losada. 2017. Mamíferos terrestres. Pp. 449-479, en: *Diversidad Biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas* (C. A. Mancina y D. D. Cruz, eds.). Editorial AMA, La Habana, 502 pp.
- Morgan, G. S. 2001. Patterns of extinction in West Indian bats. Pp. 369-407, en: *Biogeography of the West Indies: Patterns and Perspectives* (C. A. Woods y F. E. Sergile, eds.). CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Racey, P. A., y A. C. Entwistle. 2000. Life-history and reproductive strategies of bats. Pp. 363-414, en: *Reproductive biology of bats* (P. H. Crichton y E. G. Krutzsch, eds.). London, UK: Elsevier.
- Ruckstuhl, K. E., y P. Neuhaus (eds.). 2005. *Sexual segregation in vertebrates: ecology of the two sexes*. Cambridge University Press, 488 pp.
- Sampedro Marín, A., O. Torres Fundora y de la O. A. Valdés. 1976. Observaciones ecológicas y etológicas sobre dos especies de murciélagos dominantes en las "cuevas calientes" de Cuba. *Poeyana* 160: 1-18.
- Sánchez-Lozada, M., H. Vela Rodríguez, H. M. Díaz, J. Monzón, J. M. de la Cruz Mora, A. Hernández Muñoz, A. Longueira, A. Espinosa, T. M. Rodríguez-Cabrera, A. Vidal y C. A. Mancina. 2018. Datos de distribución de murciélagos en Cuba: un acercamiento a través de inventarios biológicos rápidos. *Poeyana* 507: 76-81.
- Silva Taboada, G. 1977. Algunos aspectos de la selección de hábitat en el murciélago *Phyllonycteris poeyi* Gundlach en Peters, 1861 (Mammalia: Chiroptera). *Poeyana* 168: 1-10.
- Silva Taboada, G. 1979. *Los Murciélagos de Cuba*. Editorial Academia, La Habana, 423 pp.
- Silva Taboada, G. 1988. *Sinopsis de la espeleofauna cubana*. Editorial Científico-Técnica, La Habana, 144 pp.
- Tejedor, A., V. D. C. Tavares y G. Silva-Taboada. 2005. A revision of extant Greater Antillean bats of the genus *Natalus*. *American Museum Novitates* 3493: 1-22.
- Tejedor, A. 2011. Systematic of Funnel-eared bats (Chiroptera: Natalidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 353: 1-140.
- Wilkinson, G. S. 1987. Altruism and cooperation in bats. Pp. 299-323, en: *Recent advances in the study of bats* (M. B. Fenton, P. Racey y J. M. V. Rayner, eds.). Cambridge Univ. Press, Cambridge, 470 pp.