

RASTREO DEL COMPORTAMIENTO NOCTURNO DE LOS MURCIÉLAGOS VAMPIROS POR RADIOTELEMETRIA

(Comportamiento de los Murciélagos Vampiros)

G. CLAY MITCHELL¹
RICHARD J. BURNS¹
A. LAWRENCE KOLZ¹

Resumen

Se diseñó un diminuto transmisor (1.4 g) de radio frecuencia. En junio de 1971, se capturaron 8 vampiros comunes (*Desmodus rotundus*) que habitaban en una cueva en el Estado de San Luis Potosí, México, se instrumentaron con los transmisores, se liberaron y fueron rastreados durante 7 -noches consecutivas, para observar su comportamiento al alimentarse. Los informes obtenidos fortalecen las conclusiones anteriores de que los vampiros forman comunidades móviles que usan múltiples refugios y que tienden a alimentarse únicamente cuando hay absoluta oscuridad. Este estudio indica que al acortarse el período de oscuridad (después de ocultarse la luna y antes del amanecer), los vampiros tienden a acortar también la duración y distancia de sus vuelos en busca de alimento y hacen uso de porciones más pequeñas de su área de actividad. Aparentemente, los vampiros usan rutas habituales de vuelo al buscar su alimento y probablemente tengan patrones definidos para alimentarse. Estos patrones pueden ser alterados cuando algunos factores como la luna brillante o la lluvia, interfieren.

Aun cuando el rastreo por radio ha sido usado durante muchos años en Etología, es un medio relativamente nuevo en la investigación de los murciélagos. Williams y Williams (1967, 1970) utilizaron el rastreo por radio en estudios de los refugios del murciélago de nariz lanceolada (*Phyllostomus hastatus*) y Cope, Hendricks y Telfair (1970), colocaron transistores en algunos de los grandes murciélagos morenos (*Eptesicus fuscus*) para estudiar sus movimientos en un invernadero. No se ha encontrado en la literatura ninguna otra referencia a estudios de murciélagos, realizados con el uso de radio-telemetría, tal vez debido a que es difícil diseñar transmisores que sean lo suficientemente pequeños para que los murciélagos pudieran llevarlos durante el vuelo.

Los trabajos de investigación están encaminados a reducir las pérdidas causadas a la ganadería de América Latina por los murciélagos vampiros (*Desmodus rotundus*). En este programa se incluyó el estudio de los

patrones de comportamiento general de esta especie. Instrumentando vampiros silvestres con transmisores minúsculos, desarrollados en el Centro de Investigación de la Fauna Silvestre en Denver, se ha obtenido información sobre el comportamiento nocturno de los vampiros al alimentarse, la cual hubiera sido sumamente difícil obtener con otros métodos.

Métodos

Aparato

El localizador de radio-frecuencia que se empleó en este estudio fue creado y se empleó con éxito en varios proyectos en el Centro de Investigación de la Fauna Silvestre en Denver. El corazón de este circuito es un diminuto cristal de cuarzo, emisor de frecuencias, de 30 MHz.

Para colocar la unidad trasmisora a un vampiro, se coloca previamente un collar de 0.14 mm de hilos de bronce cubiertos con plástico, alrededor del cuello del animal. Una pequeña pieza de bronce se extiende hacia la parte posterior del cuello para unirse a una pequeña malla cuadrada de nylon, a la cual se sujetan la batería y el transmisor, con

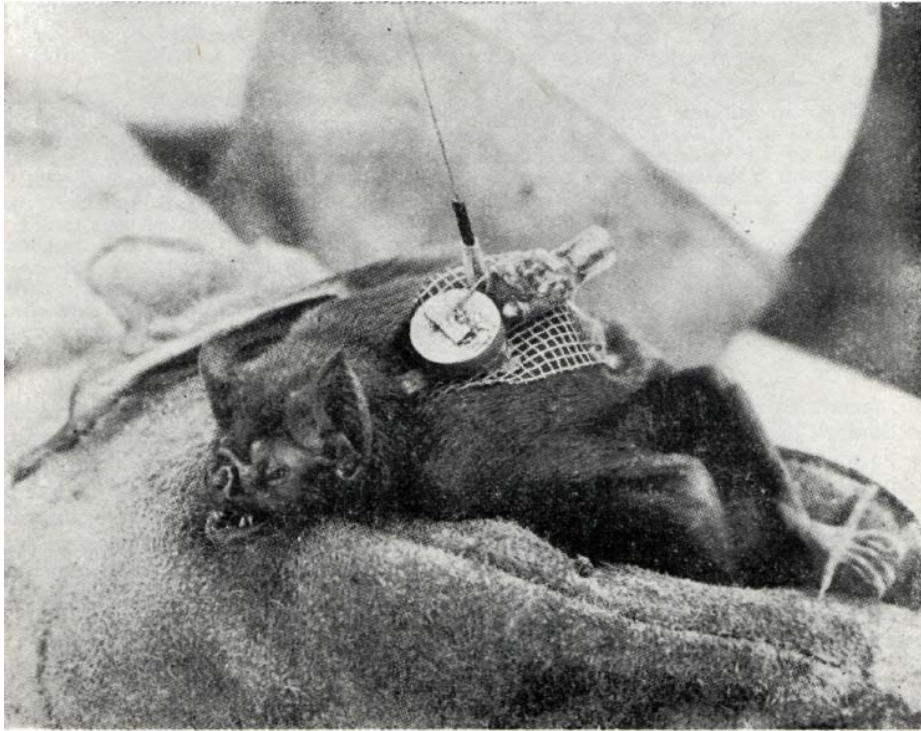
Recibido para su publicación el 9 de agosto de 1973.

¹ Denver Wildlife Research Center, Bldg. 16, Federal Center, Denver, Colorado 80225, E.U.A.

adhesivo plástico Plas-T-Pair* (Rawn Co., Spooner, Wisconsin). La parte posterior del cuadro de plástico se sutura a la piel del vampiro. Con este método de colocación, la mayor parte del peso descansa en el cuello del vampiro cuando éste está reposando y las suturas estabilizan la unidad cuando el animal está en vuelo (Fig. 1).

A rea de estudio y rastreo

El área de estudio fue Rancho "Don Tomás", cerca de Micos, en el Estado de San Luis Potosí, 20 km al noreste de Cd. Valles, México. Esta región tiene veranos húmedos e inviernos secos; la vegetación es del tipo semi-árido a subtropical. La altitud es de un



Foro 1. Vampiro llevando un radio transmisor. La parte posterior del cuadro de plástico está suturada a la piel del vampiro.

El peso de la unidad, incluyendo la batería y el material de sujeción, es de unos 4.4 g. Flores Crespo, Burns y Linhart (1970), han demostrado que los vampiros pueden volar llevando una carga equivalente al 30-50 por ciento de su propio peso. Las antenas receptoras fueron aros de 14 pulgadas de diámetro, sostenidos manualmente.

* La mención de nombres comerciales no implica recomendación alguna de dichos productos por parte de los Gobiernos de los Estados Unidos de Norteamérica y del de México.

poco más de 200 m. El área se caracteriza por tener un valle con potreros separados por arroyuelos y colinas cubiertas de árboles, con numerosas cuevas de piedra caliza. Los vampiros estudiados pertenecían a un grupo de aproximadamente 30 individuos que tenían su refugio en la "Cueva Huizache"; ésta es una cueva pequeña (15 m x 3 m aproximadamente) al oeste de una colina, a la entrada de un valle largo. En la cueva también habitaban murciélagos *Natalus stramineus* y *Glossophaga soricina*. La Fig. 2 muestra la cueva

y el área inmediata a la misma. En los dos potreros se encontraban 50 vacas Brahman y 100 novillonas Charolaise. Estos animales habían estado ahí más o menos 3 meses antes de que comenzara el presente estudio. No había más ganado cerca de la cueva, por lo menos a una distancia de 1 km.

El estudio se efectuó del 10. al 8 de junio de 1971. El período de absoluta obscuridad durante la noche, después de ocultarse la luna y antes del amanecer, ocurrió en las horas de la madrugada. Este período de obscuridad fue acortándose progresivamente hasta que en la noche del 7 al 8 de junio, no hubo ningún momento de absoluta obscuridad.

El 10. de junio, cinco vampiros adultos (2 machos y 3 hembras) fueron capturados en la Cueva Huizache con redes de seda, se anestesiaron con éter y se instrumentaron con los transmisores. Después de que los vampiros se recuperaron (aproximadamente a las 3:30 pm), se liberaron dentro de la misma cueva. El 4 de junio, se capturaron tres vampiros más (2 machos y 1 hembra), se anestesiaron, se instrumentaron y se liberaron (aproximadamente a las 11:30 am). No se instrumentó ninguna hembra que estuviera visiblemente grávida.

Los vampiros instrumentados fueron rastreados cada noche desde diferentes puntos, a lo largo de la carretera (Fig. 2). Dos observadores, desde diferentes puntos, comunicándose entre sí con radios portátiles, rastrearon simultáneamente a cada uno de los vampiros para que éstos se pudieran localizar por triangulación. El rastreo se hizo desde cuatro puntos diferentes durante el estudio, pero se obtuvieron mejores resultados desde los puntos B y C. En la noche del 1 al 2 de junio, el rastreo se efectuó desde el anochecer hasta el amanecer (8:00 pm a 6:00 am). Como se sabe, los vampiros salen a alimentarse en la noche durante el período de absoluta obscuridad (Flores Crespo *et al.* 1972), y como ninguno de los vampiros instrumentados mostraron actividad sino hasta después de que la luna se ocultó, en las noches siguientes el rastreo se efectuó únicamente desde 30 minutos antes de que la luna se ocultara hasta el amanecer. En la mañana del 8 de junio, cuando no hubo ningún período de oscuridad, el rastreo se comenzó desde las 4:00 a.m. Se trató de hacer contacto con cada

vampiro instrumentado a intervalos de 5 min. en cada uno de los periodos de rastreo.

Resultados

Cuando un transmisor de prueba se colocó de 1 a 2 m sobre el nivel del suelo, en áreas abiertas, las señales fueron recibidas a una distancia hasta de 3 km. Sin embargo, si el transmisor estaba separado de la antena receptora por un área boscosa, la señal se perdía a una distancia de 150 m, aproximadamente. En este estudio, fueron recibidas las señales de los vampiros instrumentados que permanecieron en los potreros 1 y 2; sin embargo, cuando cruzaban la línea de árboles a la orilla del río, la señal se perdía inmediatamente (Fig. 2). Cuando los vampiros estaban dentro de la Cueva Huizache, todos los canales eran recibidos en el puesto de rastreo B (a 90 m de la entrada de la cueva), pero no todos los canales se recibían en el puesto de rastreo C (a 320 m), a menos de que los vampiros se movieran hacia la entrada de la cueva antes de salir a alimentarse. La recepción también variaba de acuerdo con la localización del vampiro dentro de la cueva, y aparentemente con la posición de su cuerpo.

En el Cuadro I, se resumen los resultados del rastreo de 8 vampiros. El vampiro C nunca salió de la Cueva Huizache durante el estudio. El 4 de junio, cuando se instrumentaron los vampiros adicionales, el vampiro C fue visto dentro de la cueva llevando a su cría. Probablemente la combinación del peso de la cría y el peso del transmisor interfirieron con su comportamiento normal.

Únicamente un vampiro (A) salió de la cueva el 2 de junio, la primera noche que se efectuó el rastreo; al salir, inmediatamente voló fuera del área de recepción y no regresó más. La noche del 3 de junio, los tres vampiros instrumentados restantes (B, D y EK) salieron de la cueva a alimentarse. Se cree que el efecto de la anestesia pudo ser la razón por la cual éstos no salieron a alimentarse durante la primera noche. Por lo tanto, la segunda vez que se instrumentó y se liberó a los vampiros, se hizo a una hora más temprana durante el día, y todos los vampiros salieron a alimentarse esa misma noche.

Cuatro de los vampiros (A, E, F y G) salieron del área de estudio antes de terminar

el estudio y no regresaron a la Cueva Huizache. Los vampiros A y F no regresaron a la cueva después de su primer vuelo para alimentarse la noche que fueron instrumentados, el F se alimentó a 400 m de la cueva. El vampiro G, que se instrumentó el 4 de junio, regresó a la cueva esa noche después de alimentarse, pero el 6 de junio salió del área de estudio y no regresó más. Los vampiros restantes (B, D y H) regresaron a la cueva todas las noches después de alimentarse.

El vampiro B fue el único que desarrolló un vuelo rápido al salir y entrar a la cueva, este vampiro habitaba dentro de la cueva en un área que interfería con la recepción. El día 5 de junio no se pudo detectar su movimiento en la cueva, aun cuando él se encontraba adentro al iniciarse el rastreo. El 8 de junio, no se detectó su regreso a la cueva, pero más tarde ese mismo día, se recibió su señal al entrar nosotros a la cueva.

El momento en que los vampiros se alimentaban estaba relacionado obviamente con la luz de la luna. Generalmente los vampiros empezaban su actividad en la cueva unos minutos antes de que la luna se ocultara, pero el momento en que ellos dejaban la cueva, aparentemente, dependía en cierto modo de la duración del período de absoluta oscuridad. En las noches cuando el período de oscuridad tenía una duración de más de 2 horas, los vampiros no abandonaban la cueva hasta que había pasado más o menos una hora después de ocultarse la luna; sin embargo, al irse acortando este periodo, los vampiros salían progresivamente más pronto. El 6 y 8 de junio, el cielo se encontraba muy nublado y algunos vampiros alteraron su patrón de vuelo anterior. El 6 de junio, los vampiros B y D salieron al ocultarse la luna; el vampiro H salió 15 minutos antes de que la luna se ocultara y el vampiro G salió antes de que el rastreo comenzara a las 3.15 a.m. El vampiro G no regresó más a la cueva. El 8 de junio, el cielo estaba nublado sólo parcialmente y los vampiros restantes salieron en busca de alimento a pesar de que la luz de la luna fue intermitente. Los vampiros B y D se alimentaron cerca de la cueva; el vampiro H no salió de la cueva hasta que la luna fue cubierta por las nubes; se alimentó durante 5 minutos.

Durante el estudio, el ganado que se encontraba en las cercanías de la cueva eran 50

bovinos Brahman y 100 bovinos Charolaise. Del 1o. de junio hasta la mañana del 3 de junio, los 150 bovinos permanecieron en un corral a unos 850 metros de la cueva (Fig. 2) pero ninguno de los vampiros instrumentado; se alimentó de ellos. Durante el resto del estudio, el ganado Charolaise estuvo en el potrero 1 y el ganado Brahman en el potrero 2. Los dos vampiros que rastreamos más de una vez, al alimentarse, lo hicieron cada uno de diferente raza de ganado; el vampiro B se alimentó del ganado Charolaise durante tres noches sucesivamente, y el vampiro D se alimentó del ganado Brahman durante cinco noches consecutivas.

El 3 de junio, cuando todo el ganado estaba encorralado cerca de la cueva, los vampiros que se rastrearon salieron del área para buscar alimento. Aunque los vampiros podrían haber encontrado fácilmente el ganado si hubieran buscado en las cercanías, continuaron volando directamente desde la cueva hasta que estuvieron fuera del área de recepción cruzando el río. El trasladar el ganado del corral a los potreros, y al acortarse progresivamente el período de oscuridad, los vampiros instrumentados comenzaron a alimentarse del ganado que estaba cerca de la cueva. El vampiro H, sin embargo, continuó saliendo del área de recepción para alimentarse, aun cuando el período de oscuridad fue de solamente 45 min. de duración. Al dejar la cueva, la mayoría de los vampiros instrumentados volaron hacia el oeste (Fig. 2), y los que se alimentaron fuera de las cercanías continuaron su vuelo hacia el oeste hasta que salieron del área de recepción. Los vampiros siempre regresaron de la misma dirección. Los vampiros instrumentados que se alimentaron del ganado cerca de la cueva, generalmente volaron a lo largo del camino hasta el potrero 1 o el 2, y entonces cambiaban la dirección del vuelo para dirigirse directamente al ganado. Los vampiros atacaban al ganado, se alimentaban inmediatamente, y emprendían el vuelo directamente hacia la cueva. Cuando no hubo período de oscuridad, los tres vampiros instrumentados volaron hacia el sur, a lo largo del borde de los árboles, antes de acercarse al ganado. Probablemente esta ruta fue escogida para aprovechar la oscuridad adicional que proporcionaban los árboles.

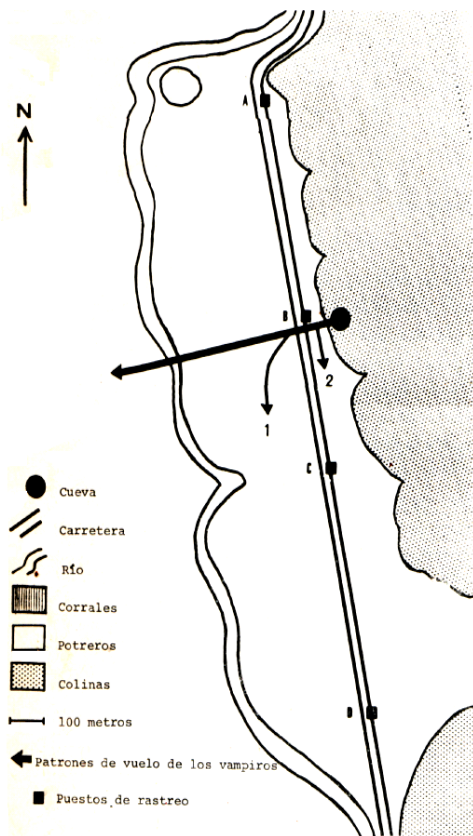


FOTO 2. Área utilizada en el estudio del comportamiento de los vampiros con radiotelemetría.

Discusión

En estudios anillando vampiros, Villa (1966), Wimsatt (1966), y L. Forment, Schmidt y Greenhall (1971), encontraron un considerable cambio de individuos en los refugios, aun cuando la población de la colonia permanecía estable. Wimsatt (1969) concluyó que los vampiros de una colonia representan parte de una gran comunidad móvil, y propuso dos hipótesis para el uso de múltiples

refugios: a) que el ganado puede ser cambiado de un lugar a otro cada día, y que la selección de un refugio diferente después de alimentarse puede deberse meramente a buscar el lugar familiar más cercano; y b) el intercambio frecuente de individuos entre un determinado número de refugios reduciría la posibilidad de una reproducción indeseable entre consanguíneos, mientras que el uso permanente de un solo refugio por los mismos individuos, tendería a aumentar dicho tipo de reproducción. Este estudio con telemetría fortalece la conclusión de que los vampiros usan múltiples refugios. Algunos vampiros salieron de la Cueva Huizache para alimentarse fuera del área de recepción y no regresaron. Uno de éstos (vampiro G), había regresado a la Cueva Huizache la noche anterior después de alimentarse en las cercanías. Por lo tanto, nuestra información indica que la primera hipótesis de Wimsatt, que los vampiros buscan el refugio conocido más cercano, probablemente no es cierta para todos los vampiros. El vampiro F se alimentó del ganado cerca de la Cueva Huizache, pero después salió del área para refugiarse en algún otro lugar. Otros vampiros se alimentaron fuera del área de recepción, probablemente cerca de otros refugios —ya que hay muchísimos en la zona— y sí regresaron a la Cueva Huizache.

Flores Crespo *et al.* (1972) demostraron que existe una estrecha correlación entre el período de oscuridad de la noche y el momento en que se alimentan los vampiros. Otros autores, Brown (1968), Wimsatt (1969), Schmidt, Greenhall y López-Forment (1970), han observado que los vampiros están activos fuera de las cuevas durante la noche, pero que tienen una mayor actividad entre 9:00 y 10:00 p.m. Sin embargo, entre estos autores, solamente Schmidt *et al.* (1970) notó la fase de la luna, y cuando hicieron sus observaciones hubo oscuridad toda la noche. Nuestros resultados fortalecen la correlación encontrada por Flores Crespo *et al.* (1972), entre la actividad del vampiro al buscar su alimento y la oscuridad, e indica que también puede haber una correlación entre la duración del período de actividad y la distancia que recorre el vampiro para alimentarse. Por ejemplo, el 5 de junio, el período de oscuridad fue de 2 horas 10 minutos, y dos de los tres vampiros instrumentados se alimentaron fuera del

área de recepción. El 8 de junio, no hubo período de oscuridad y ninguno de los vampiros instrumentados salió del área de recepción. Por lo tanto, cuando el período de oscuridad es corto o nulo, los vampiros tienden a usar solamente una pequeña parte de su campo de acción.

Pocos estudios han examinado la influencia de otros factores, tales como cielo nublado o la sombra de los árboles en relación a la actividad de los vampiros al alimentarse. Wimsatt (1969) y Flores Crespo *et al.* (1973 en prensa), han observado que la lluvia restringe la actividad de los vampiros fuera de sus refugios.

Durante este estudio, se observó que los vampiros aparentemente toman ventaja de estos dos factores, para salir de sus refugios durante las noches con luna brillante. Así pues, el efecto de restricción causado por la luz de la luna puede ser reducido en cierto grado en las noches con cielo nublado, o en zonas con abundante sombra de árboles.

Este estudio sugiere que los vampiros al alimentarse utilizan rutas habituales de vuelo y van directamente a las áreas donde generalmente encuentran al ganado. Sin embargo, esta ruta puede ser modificada si el ganado ha sido trasladado, o si hay luz de luna durante toda la noche. Las rutas de vuelo de los vampiros no han sido descritas anteriormente en la literatura, pero otros investigadores (Dunn, 1932; Ditmars y Greenhall, 1935; Pawan, 1936; Verteuil y Urich, 1936; Málaga-Alba, 1954) han observado que determinados bovinos son mordidos en el mismo lugar del cuerpo, probablemente por el mismo vampiro. De aquí, que los vampiros parecen tener patrones bien establecidos para alimentarse; y es posible que algunos vampiros abandonen sus refugios con una dirección fija, para volar a determinado lugar, y atacar también a un animal determinado, en el mismo lugar de su cuerpo, durante varias noches consecutivas.

Finalmente, se desea mencionar que este estudio fue realizado en uno de los lugares, dentro de la extensa área geográfica de distribución del vampiro, y que solamente unos cuantos vampiros fueron instrumentados. Los

patrones de comportamiento descritos en este trabajo indican únicamente posibles características; deben por tanto realizarse estudios más extensos para identificar las características generales del comportamiento de los vampiros.

Summary

A miniature (1.4 g) radio-frequency beacon transmitter was developed. In June 1971, eight common vampire bats (*Desmodus rotundus*) occupying a cave roost in San Luis Potosí, México, were captured, fitted with transmitters, released, and monitored for seven nights to observe foraging behavior. The monitoring data lended support to previous conclusions that vampire bats form mobile communities that use múltiple roosts and tend to forage only during darkness. The study indicated that, as the dark period shortened (after moon-set and before daws), vampire bats tended to shorten the duration and distance of foraging flights, henee using smaller portions of their home range. The bats appeared to use habitual fright paths in foraging and probably have definite feeding patterns. The foraging patterns can be modified when such factors as bright moonlight or rain interfere.

Agradecimientos

Esta investigación fue sufragada por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, a través de la Oficina de Caza y Pesca Deportiva de los Estados Unidos de Norteamérica, PASA RA (ID) 1-67. Deseamos agradecer al doctor Peter Kirmse por su ayuda al capturar vampiros y al coleccionar la información de radiotelegrafía.

CUADRO 1

Comportamiento al alimentarse, de ocho vampiros instrumentados con radiotransmisores, cerca de Micos, San Luis Potosí, México, 1971.

Vampiro	Sexo	Fecha en que se instrumentaron	Rastreo (en la madrugada)	Hora en que comenzó el período de obscuridad*	Hora en que Sallieron de la cueva	Hora en que los vampiros Regresaron a la cueva	Tiempo total de actividad (min)	Distancia máxima recorrida para alimentarse	Observaciones
A	M	1 Junio	2 Junio	1:05	?	?	?	?	Salió del área de recepción. No regresó más.
B	M	1 Junio	2 Junio	1:05	—	—	—	—	No se alimentó.
		3 Junio	3 Junio	1:40	2:25	4:45	140	?	Salió del área de recepción para alimentarse.
C	F	4 Junio	4 Junio	2:15	3:20	4:00	40	?	Salió del área de recepción para alimentarse.
		5 Junio	5 Junio	2:50	?	3:15	?	?	Salió del área de recepción para alimentarse.
		6 Junio ¹	6 Junio ¹	3:30	3:30	4:35	65	300	Se alimentó de ganado Charolaise.
C	F	7 Junio	7 Junio	4:15	4:25	5:00	35	300	Se alimentó de ganado Charolaise.
		8 Junio ²	8 Junio ²	No	4:15	?	?	500	Se alimentó de ganado Charolaise.
C	F	1 Junio	2-8 Junio	—	—	—	—	—	Nunca salió de la cueva.

Continuación Cuadro 1

Vampiro	Sexo	Fecha en que se instrumentaron	Rastreo (en la madrugada)	Hora en que comenzó el período de oscuridad*	Hora en que los vampiros salieron de la cueva	Regresaron a la cueva	Tiempo total de actividad (min)	Distancia máxima recorrida para alimentarse	Observaciones
D	F	1 Junio	2 Junio	1:05	—	—	—	—	No se alimentó.
			3 Junio	1:40	2:35	4:35	120	?	Salió del área de recepción para alimentarse.
			4 Junio	2:15	3:20	4:45	85	800	Se alimentó de ganado Brahman.
			5 Junio	2:50	3:40	4:30	50	800	Se alimentó de ganado Brahman.
			6 Junio	3:30	3:30	4:30	60	800	Se alimentó de ganado Brahman.
			7 Junio	4:15	4:15	4:55	40	400	Se alimentó de ganado Brahman.
			8 Junio	No	4:25	5:00	35	800	Se alimentó de ganado Brahman.
E	F	1 Junio	2 Junio	1:05	—	—	—	—	No se alimentó.
			3 Junio	1:40	2:40	?	?	?	Salió del área de recepción. No regresó más.

Continuación Cuadro 1

Vampiro	Sexo	Fecha en que se instrumentaron	Rastreo (en la madrugada)	Hora en que comenzó el período de oscuridad *	Hora en que los vampiros salieron de la cueva	Regresaron a la cueva	Tiempo total de actividad (min)	Distancia máxima recorrida para alimentarse	Observaciones
F	M	4 Junio	5 Junio	2:50	3:10	—	—	—	Se alimentó cerca de la cueva y salió del área de recepción. No regresó más.
G	M	4 Junio	5 Junio	2:50	3:50	5:00	70	400	Se alimentó de ganado Charolaise.
H	F	4 Junio	5 Junio	2:50	3:50	4:30	40	?	Salió de la cueva antes de que comenzara el rastreo y no regresó más.
			6 Junio	3:30	?	?	?	?	Salió del área de recepción para alimentarse.
			5 Junio	2:50	3:50	4:30	40	?	Salió del área de recepción para alimentarse.
			6 Junio	3:30	3:15	4:30	75	?	Salió del área de recepción para alimentarse.
			7 Junio	4:15	4:25	4:50	25	?	Salió del área de recepción para alimentarse.
			8 Junio	No	4:55	5:00	5	300	Salió de la cueva, pero no se alimentó.

* El período de oscuridad terminó a las 5:00 a.m.
 1/ El cielo estaba nublado (6 junio).
 2/ El cielo estaba nublado parcialmente (8 junio).

Literatura citada

- BROWN, J. H., 1968, Activity patterns of some Neotropical bats, *J. Mammal.*, 49:754-757.
- COPE, J. B., D. R. HENDRICKS and W. B. TELFAIR, 1970, Radiotelemetry with the big brown bat (*Eptesicus fuscus*), *Proc. Indiana Acad. Sci.*, 79:466-469.
- DITMARS, R. L. and A. M. GREENHALL, 1935, The vampire bat — a presentation of undescribed habits and review of its history, *Zoologica*, 19: 53-76.
- DUNN, L. H., 1932, Experiments in the transmission of *Trypanosoma hippicum* (Darling) with the vampire bat (*Desmodus rotundus murinus* (Wagner) as a vector in Panamá, *J. Prevent. Med.*, 6:415-424.
- FLORES CRESPO, R., R. J. BURNS and S. B. LINHART, 1970, Loadlifting capacity of the vampire bat, *J. Mammal.*, 51:627-629.
- FLORES CRESPO, R., S. B. LINHART, R. J. BURNS and G. C. MITCHELL, 1972, Foraging behavior of the common vampire bat related to moonlight, *J. Mammal.*, 53:366-368.
- FLORES CRESPO, R., R. J. BURNS, G. C. MITCHELL y S. SAID FERNÁNDEZ, 1974, Observaciones sobre el comportamiento del vampiro común (*Desmodus rotundus*) al alimentarse en condiciones naturales, *Téc. Pec. Méx.* (en prensa).
- L.—FORMENT, W., U. SCHMIDT and A. M. GREENHALL, 1971, Movement and population studies of the vampire bat (*Desmodus rotundus*) in México, *J. Mammal.*, 52:227-228.
- MÁLAGA-ALBA, A., 1954, Vampire bat as a carrier of rabies, *Am. J. Pub. Health*, 44:909-918.
- PAWAN, J. L., 1936, Rabies in the vampire bat of Trinidad, with special reference to the clinical course and the latency of infection, *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 30:401-422.
- SCHMIDT, U., A. M. GREENHALL and W. LÓPEZ - FORMENT, 1970, Vampire bat control in México. *Bijdragen tot de Dierkunde*, 40:74-76.
- VERTEUIL, E. and F. W. URICH, 1936, The study and control of paralytic rabies transmitted by bats in Trinidad, British West Indies, *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 29:317-354.
- VILLA, B., 1966, Los Murciélagos de México, Inst. de Biol., Univ. Autónoma de México. *Editorial Libros de México*.
- WILLIAMS, T. C. and J. M. WILLIAMS, 1967, Radio tracking of homing bats, *Science, N. Y.*, 155: 1435-1436.
- WILLIAMS, T. C. and J. M. WILLIAMS, 1970, Radio tracking of homing and feeding flights of a neotropical bat, *Phyllostomus haustatus*, *Anim. Behav.*, 18:302-309.
- WIMSATT, W. A., 1969, Transient behavior, nocturnal activity patterns, and feeding efficiency of vampire bats (*Desmodus rotundus*) under natural conditions. *J. Mammal.*, 50:233-244.