

## CANADIAN ORGANIZATION FOR TROPICAL EDUCATION AND RAINFOREST CONSERVATION

P.O. Box 335 • Pickering, Ontario • L1V 2R6 Tel: (905) 831-8809 Fax: 905-831-4203 Email:  
research@coterc.org • Charitable Number 890096183 RR001

Estación Biológica Caño Palma – Tlf.: (506) 2709 8052

Caño Palma, 31 Octubre 2015

# Ecología y diversidad de murciélagos de tienda en el noreste de Costa Rica. Reporte Final Enero 2016

Charlotte Foale, Estación Biológica, Caño Palma

## Resumen

Algunas especies de murciélagos son conocidos por construir sus propios perchas modificando la forma de hojas. Estas hojas modificadas se llaman tiendas. Hay 21 especies de murciélagos de tiendas, y 11 de estas especies viven en Costa Rica. Este estudio fue hecho para aprender más sobre el comportamiento de hacer tiendas y comparar dos hábitats, comparar perchas usados por el día y la noche, y tiendas usadas y no usadas. Usamos dos transeptos; uno en la estación biológica Caño Palma y el otro en la base del Cerro de San Francisco. Monitoreamos por 15 semanas contando la cantidad de murciélagos y especies usando cada tienda. Identificamos el tipo de tienda, especie usando la tienda (si fuera usada), la altura de la tienda, y densidad de vegetación debajo de cada tienda. Por cada 100 metros encontramos 13.8 tiendas y 2.1 tiendas usadas en Caño Palma. El transecto en el Cerro tuvo 4.6 tiendas por 100 metros y 1.1 tiendas ocupadas. El cerro tuvo menos actividad de murciélagos pero más diversidad de especies. La gran cantidad de tiendas que no fueron ocupadas es porque la mayoría de especies usan más que una tienda para huirse de depredadores y protegerse de plagas. Investigaciones del futuro deben enfocarse en si estos murciélagos tienen requisitos específicos para determinar donde construir sus tiendas.

## Introducción

Los murciélagos tienen un papel muy importante en su medio ambiente como dispersan semillas y polen. Hay muchas plantas nativas de Costa Rica que dependen completamente en murciélagos para dispersar su polen (Gorchoy et al. 1993, Melo et al. 2009). Plantas también juegan un papel muy importante para los murciélagos como más que la mitad de las especies del mundo usan plantas para perchar (Kunz y Lumsden 2003). Parchas son importantes porque proveen lugares para acoplar, hibernar, criar jóvenes, promover interacciones sociales, y protegerse de eventos climáticos peligrosos (Kunz 1982). Algunas especies de murciélagos construyen sus propias perchas modificando la forma de hojas (Kunz y Lumsden 2003). Este fenómeno fue descrito la primera vez por Thomas Barbour (1932) quien encontró la especie *Uroderma bilobatum* perchando debajo de hojas de palmas cultivadas. Chapman (1932) descubrió *Aribeus watsoni* percheando debajo de hojas modificadas y las llamó 'tiendas'. Murciélagos que hacen tiendas las hacen por debilitando las venas estructurales de las hojas por mordiéndolas.

Hoy en día hay 24 especies de murciélagos conocidos por usar hojas modificadas para perchar; 18 especies son Neotropicales y 6 son Paleotropicales (Chaverri y Kunz, 2010). Por lo menos, 11 especies

viven en Costa Rica, incluyendo el Great Fruit-eating Bat (*Artibeus literatus*), Heller's Broad-nosed Bat (*Platyrrhinus helleri*), Honduran White Bat (*Ectophylla alba*), Jamaican Fruit-eating Bat (*Artibeus jamaicensis*), Northern Little Yellow-eared Bat (*Vampyressa thuyone*), Macconell's Bat (*Mesophylla macconelli*), Pygmy Fruit-eating Bat (*Artibeus phaeotis*), Striped Yellow-eared Bat (*Vampyressa nymphaea*), Tent-making Bat (*Uroderma bilobatum*), Thomas Fruit-eating Bat (*Artibeus watsoni*) and Toltec Fruit-eating Bat (*Artibeus toltecus*) (IUCN, 2014).

Palmas abarcar más que 100 especies de plantas vasculares en 24 familias (Chaverri y Kunz, 2010; Kunz et al., 1994). Cada especie de murciélago prefiere especies diferentes de plantas. La mayoría de murciélagos usan menos que cinco especies de plantas para perchar, pero ya sabemos que la especie *Artibeus watsoni* usa por lo menos 42 plantas diferentes (Chaverri y Kunz, 2010). Hay ocho estilos básicos de tiendas: conos, paraguas de palma, pinada, apical, bífido, bote, paradoja, y tiendas del tallo (Vea apéndice; Kunz et al., 1994; Kunz y Lumsden, 2003). Algunas especies construyen estilos diferentes de tiendas usando plantas diferentes. Este hecho sugiera que el estilo de tienda más refleja morfología de la planta que el comportamiento específico de especies de murciélagos (Kunz et al., 1994). Aunque algunos especies solo construyeron un estilo de tienda. Por ejemplo, la especie *Ectophylla alba* construya solo tiendas en forma de bote (Brooke, 1987; Timm, 1982; Timm y Mortimer, 1976) y especies del genero *Vampyressa* son conocidos construir tiendas apicales o una mezcla de tiendas apicales y en forma de bote (Kunz et al., 1994; Zortea y DeBrito, 2000).

Todos los murciélagos que modifican hojas y viven en Costa Rica son murciélagos de nariz-hoja (*Phyllostomidae*) de la subfamilia *Sternodermatinae* y principalmente se encuentran en tierras bajas tropicales. Todos comen fruta, pero algunas también comen insectos, partes de flores, polen, y néctar (Flemming, 1972; Gardner 1977). Se reproducen dos veces al año y los juveniles nacen en febrero y junio, en las temporadas de flores de muchas plantas. La temporada de gestación toma entre cuatro y cinco meses. Las hembras tienen sólo una cría por embarazo, y entonces pueden tener dos crías por año. Las crías se independizan después de un mes (Flemming, 1972; Wilson, 1973). En la mayoría de especies, los machos se defienden tiendas que han hecho, y cuando están juntados por hembras, las defienden también (Blalsingh et al., 1995). Grupos que viven juntos en tiendas consisten de todos machos, o un macho con varias hembras. Grupos se quedan juntos cuando mueven a tiendas nuevas (Brooke, 1990).

La mayoría de especies son pequeños, de entre 5 y 20 gramos con la excepción de *Artibeus jamaicensis* y *A. literatus* que pesan entre 51 y 73 gramos (Chaverri y Kunz, 2010). Algunas especies, como *Artibeus jamaicensis*, *A. literatus*, y *A. toltecus* han sido encontrando perchando en cuevas, árboles vasillos, y edificios; entonces no perchando obligadamente en tiendas (Chaverri y Kunz, 2010; Timm 1987; Ortega y Casto-Arellano, 2001).

La especie *Uroderma bilobatum* y *Artibeus watsoni* son conocidos construir y utilizar muchas tiendas por temporadas cortas. Algunos grupos cambian tiendas cada semana o cada día. Entonces es muy posible encontrar tiendas vacías que estaban habitadas el día antes (Sagot et al., 2013). La diversidad de especies en una tienda puede cambiar por especie de planta, pero normalmente hay entre 2 y 6 individuos por tienda (Chaverri y Kunz, 2010), pero hay mucha variedad en el número de murciélagos en una tienda. La altura de las tiendas dependa en la especie que la hace. La especie *Platyrrhinus helleri* percha en tiendas con altura entre 2 y 3 metros (Tello y Velazco, 2003), y la especie *Uroderma bilobatum* normalmente son encontrados en árboles de altura entre 8 y 15 metros y en tiendas de

altura entre 5 y 10 metros (Sagot et al., 2013). La altura de tienda depende en la especie de palma que usan los murciélagos.

Aunque mucha gente atribuye construcción de tiendas a todas las especies que perchan en tiendas, solo una especie (*Cynopterus sphinx*) ha sido observado construyendo una tienda (Balasingh et al., 1994). Entonces, es posible que unas especies solo usan tiendas ya construidas por otras especies y no las construyen en su mismo.

### **Objetivo del Proyecto**

Este proyecto va a documentar el número y tipo de tiendas (y si están habitados y vacíos), la diversidad y densidad de especies utilizando las tiendas, las especies de plantas usadas para hacer tiendas, y los factores ambientales que contribuyen a las diferencias en diversidad y densidad de murciélagos de tiendas.

### **Métodos**

#### *Sitio*

Trabajo del campo fue hecho en la Estación de Biología Caño Palma entre febrero y julio del 2015. La estación está ubicado en el Refugio de Vida Silvestre, Barra del Colorado en el noreste de Costa Rica en la provincia de Limón, casi 8 kilómetros al norte de Tortuguero. Esta área está cubierta por selva baja tropical y es la región más biodiverso de Costa Rica. La temperatura promedio es 26 grados y la región puede tener más que 6,000 mm de lluvia cada año.

#### *Monitoreo*

Monitoreamos cada transecto una o dos veces por semana por 15 semanas. En cada transecto, contamos u marcamos cada tienda en los 10 metros a cada lado del sendero. Cuando una tienda esta encontrada en el bosque, fue documentado que tipo (forma; figura 1) de tienda es y de que planta está hecho. Determinamos, también la especie usando la tienda y la cantidad de individuos. Tiendas sin murciélagos también fueron documentadas y describidlas como tiendas vacías. Identificamos los murciélagos usando un guía del campo "A field key to the bats of Costa Rica" (Timm y LaVal 1998). Los factores ambientales alrededor las tiendas, como temperatura y humedad fueron documentadas. Cuando tiendas nuevas aparecieron durante el estudio, documentamos cuando las vimos la primera vez y las marcamos.

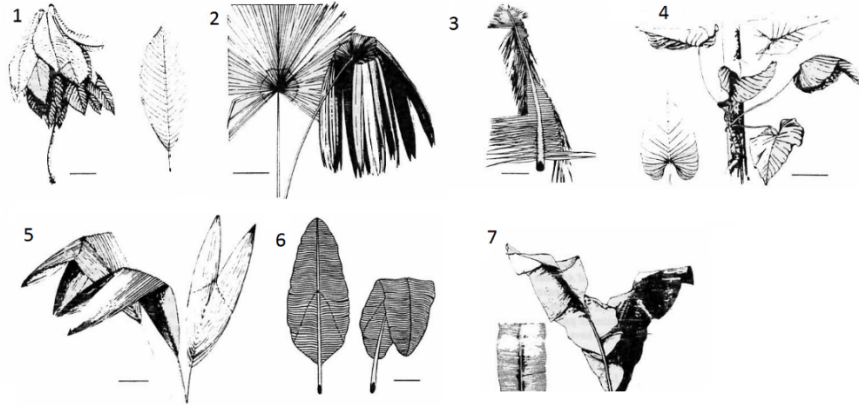


Figura 1: Estilos diferentes de tiendas hecho de hojas por murciélagos: 1. Cono, 2. palmate, paraguas, 3 pinnate, 4 apical, 5 bifid, 6 paradox and 7 bote invertado (Kunz et al, 1994).

### Análisis

Diferencias entre factores abióticos entre los transectos fueron probados usando pruebas T independientes. Comparamos el número de perchas de noche y del día usando la misma prueba. Las tiendas en que vimos murciélagos durante el día fueron considerado perchas del día, y tiendas con signos recién hechos (comiendo, defecando) fueron considerados perchas de noche. Tiendas no ocupadas nunca tuvieron murciélagos adentro ni signos de comiendo. Comparamos todos los factores abióticos entre tiendas usadas y no usadas y de perchas del día y noche. Todas las pruebas fueron hechas en SPSS.

### Resultados

En total encontramos y marcamos 170 tiendas. Durante las 15 semanas encontramos 17 tiendas nuevas (hechas durante el estudio) y 14 tiendas viejas se convirtieron en ser inútiles. En Caño Palma encontramos tiendas ocupadas 40 veces con un total de 145 murciélagos (117 adultos y 28 juveniles). En el Cerro encontramos tiendas ocupadas 16 veces mirando un total de 76 murciélagos (61 adultos y 16 juveniles). Las tiendas con murciélagos contuvieron entre uno y ocho individuos (no incluyendo juveniles). Trece tiendas tuvieron un nido de avispas. En Caño Palma había más tiendas en total y más tiendas ocupadas que en el Cerro, pero el porcentaje de tiendas ocupadas en el Cerro fue más alto que en Caño Palma (tabla 1). Solo encontramos signos de actividad de murciélagos (signos de comer o heces) en Caño Palma, nunca en las tiendas del Cerro. Porque los transectos fueron de distancias diferentes, usamos el número de tienda por 100 metros para comparar bien los transectos. Caño Palma tuvo 13.8 tiendas y 2.1 tiendas usadas por 100 metros y en el Cerro había 4.6 tiendas y 1.1 tiendas ocupadas por 100 metros.

Tabla 1: Número de tiendas, número de tiendas ocupadas por lo menos una vez, número de tiendas encontradas con signos de actividad, y número total de tiendas usadas en los dos transectos.

Transecto	Largo de transecto (m)	Numero de tiendas	Numero de tiendas ocupadas (%)	Número de tiendas con actividad (%)	Numero de tiendas usadas (%)
Caño Palma	1000	138	21 (15.2%)	34 (24.6%)	45 (32.6%)
Cerro	700	32	8 (25%)	0	8 (25%)

En total encontramos 6 tipos de tiendas diferentes incluyendo apical, bifid, cono, paraguas, y apical/bote. En Caño Palma encontramos apical (5.1%), bifid (74.6%), y conos (20.3%). En el Cerro encontramos apical (46.8%), bifid (3.1%), bote (12.5%), paraguas (15.6%), y apical/bote (21.9%).

Tres especies diferentes de murciélagos fueron encontrados durante el estudio incluyendo *Artibeus watsoni*, *Ectophylla alba*, y *Uroderma bilobatum*. En Caño Palma encontramos *A. watsoni* (74.1%) y *U. bilobatum* (35.7%). En el Cerro encontramos *A. watsoni* (71.4%), *E. alba* (23.8%), y una especie desconocida (4.8%). Los individuos de la especie desconocida se huyeron demasiado rapido y no pudimos identificarlos. La especie *A. watsoni* sólo fue encontrado en tiendas bifides en Caño Palma y sólo en tiendas apicales en el Cerro. La especie *U. bilobatum* sólo fue encontrado en tiendas de cono y *E. alba* solo fue encontrado en tiendas en la forma de bote. Las especies desconocidas fueron encontradas en tiendas en la forma de bote, paraguas, y apical/bote.

El transecto en Caño Palma tuvo más área basal que el Cerro ( $F=7.217$ ;  $df=168$ ;  $p=0.008$ ). También había menos densidad de vegetación debajo de tiendas en Caño Palma que el Cerro ( $F= 6.438$ ;  $df= 168$ ;  $p=0.012$ ). No había diferencias entre temperatura, humedad, o viento entre los dos transectos. Tampoco había diferencia entre los factores abióticos por tiendas usadas y no usadas.

## **Discusión**

La cantidad de tiendas y el porcentaje de tiendas usadas en Caño Palma era mayor que en el Cerro. También hubiera más signos de actividad de murciélagos en Caño Palma que en el Cerro. Este puede significar que hay más área útil en Caño Palma. La diferencia en densidad de vegetación y área basal puede jugar un papel en esta diferencia. En Caño Palma hay más árboles y más árboles grandes que pueden producir más fruta (comida) y más cobertura del dosel. Esta cobertura puede proteger las tiendas y murciélagos de lluvia extrema y viento. También así hay menos luz que penetra el piso del bosque y entonces hay menos vegetación debajo de las tiendas.

En Caño Palma solamente encontramos *A. watsoni* en tiendas bifides. *A. watsoni* normalmente está encontrado debajo de este tipo de tienda en palmas bajas en Costa Rica (Rodríguez-Herrera et al. 2007). En el Cerro solamente encontramos esta especie en tiendas apicales, probablemente porque este transecto falta palmas bajas. Encontramos *U. bilobatum* en tiendas en la forma de cono. Por el caribe de Costa Rica, esta especie ha sido documentado solamente en este tipo de tienda en grupos de entre 2 y 8 (Rodríguez-Herrera et al. 2007). *E. alba* fue encontrado solamente en tiendas de la forma de bote, y esta conocida de solamente usar este tipo de tienda (Brooke 1987, Timm 1982, Timm y Mortimer 1976).

No había diferencia entre perchas del día y de noche en la altura de las tiendas, área basal, o densidad de vegetación. Entonces es muy probable que las tiendas no están construyendo específicamente para el día o la noche. Aunque las perchas usadas por el día tuvieron una densidad de tiendas alrededor que

las perchas de la noche. Es muy común por algunos murciélagos mover entre tiendas durante el día entre tiendas muy cercas cuando algo los perturba (Sagot et al. 2013).

No encontramos diferencias entre tiendas ocupadas y tiendas no ocupadas. Parece que los murciélagos no tienen preferencias específicas. Vimos individuos en tiendas nuevas y tiendas viejas; parece que si parecen útiles las usan.

En el futuro será interesante comparar parcelas en el mismo bosque para ver si los murciélagos escogen parcelas específicas para construir sus tiendas y porque.

## **Referencias**

- Balasingh, J., Koilraj, J., Kunz, T.H. (1995). Tent construction by the short-nosed fruit bat *Cynopterus sphinx* (Chiroptera:Pteropodidae) in southern India. *Ethology* 100, 210–229
- Barbour, T. (1932). A peculiar roosting habit of bats. *Q. Rev. Biol.* 7, 307–312.
- Brooke, A. P. (1987). Tent construction and social organization in *Vampyressa nymphaea* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Costa Rica. *J. Trop. Ecol.* 3(2): 171-175. Chapman, F.M., 1932. A home-making bat. *Nat. Hist.* 32, 555–556.
- Brooke, A. P. (1990). Tent selection, roosting ecology and social organization of the tent-making bat, *Ectophylla alba*, in Costa Rica. *Journal of Zoology*, 221: 11–19.
- Chapman, F.M. (1932). A home-making bat. *Natur. Hist.* 32: 555– 556.
- Chaverri, G. and Kunz, T.H. (2010). Ecological determinants of social systems: Perspectives on the functional role of roosting ecology in the social behaviour of tent-roosting bats. In Regina Macedo, editor: *Advances in The Study of Behavior*, Vol. 42, Burlington: Academic Press, 2010, pp. 275-318.
- Flemming, T.H., Hooper, E.T. and Wilson, D.E. (1972). Three central American bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. *Ecology*, 53:555-569.
- Gardner, A.L. (1977). Feeding habits. Pp. 293-350, in *biology of bats of the New World family Phyllostomatidae*. Part 2. *Spec. Publ. Mus., Texas Tech Univ.*, 13:1-365.
- Gorchov, D.L., Cornejo, F., Ascorra, C. and Jaramillo, M. (1993). The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon. *Vegetatio* 107/108: 339-349.
- IUCN Red List of Threatened Species (n.d.). Found on 19 December 2014, on <http://www.iucnredlist.org/>
- Kunz, T.H., (1982). Roosting ecology of bats. In: Kunz, T.H. (Ed.), *Ecology of Bats*. Plenum Press, New York, pp. 1–50.
- Kunz, T.H., Lumsden, L.F., (2003). Ecology of cavity and foliage roosting bats. In: Kunz, T.H., Fenton, M.B. (Eds.), *Bat Ecology*. University of Chicago Press, Chicago, pp. 3–87.
- Kunz, T.H., Fujita, M.S., Brooke, A.P. and McCracken, G.F. (1994). Convergence in tent architecture and tent-making behaviour among neotropical and paleotropical bats. *J. Mamm. Evol.* 2, 57-78.

- Lewis, T., Grant, P., Quesada, M.G., Ryall, C. and LaDuke, T.C. (2010). A botanical survey of Caño Palma Biological Station (Estación Biológica Caño Palma), Tortuguero, Costa Rica. *Brenesia* 73-74: 73-84.
- Melo, F.P.L., Rodríguez-Herrera, B., Chazdon, R. L., Medellín, R. A. and Ceballos, G. G. (2009), Small Tent-Roosting Bats Promote Dispersal of Large-Seeded Plants in a Neotropical Forest. *Biotropica*, 41: 737–743.
- Mitchell, W.A. and Hughes, H.G. (1995). Visual obstruction. Section 6.2.6, U.S. Army corps of engineers wildlife resources management manual. Technical report EL-95-23.
- Rodríguez-Herrera, B., Medellín, R.A. and Timm, R.M. (2007). *Neotropical tent-roosting bats*. Santo Domingo: INBio.
- Sagot, M., Rodríguez-Herrera, B. and Stevens, R.D. (2013). Macro and Microhabitat Associations of the Peter's Tent-Roosting Bat (*Uroderma bilobatum*): Human-Induced Selection and Colonization? *Biotropica*, 45: 511–519.
- Timm, R.M., (1982). *Ectophylla alba*. *Mamm. Species* 166, 1–4.
- Timm, R. M. (1987). Tent construction by bats of the genera *Artibeus* and *Uroderma*. *Fieldiana Zoology* 39: 187-212.
- Timm, R.M. and Mortimer, J., (1976). Selection of roost sites by Honduran white bats, *Ectophylla alba* (Chiroptera:Phyllostomidae). *Ecology* 57, 385–389.
- Ortega, J. and Castro-Arellano, I. (2001). *Artibeus jamaicensis*. *Mamm. Species* 662, 1–9.