

# CAPTURAS E IDENTIFICACIÓN DE INDIVIDUOS DE *Vampyrum spectrum* (CHIROPTERA, PHYLLOSTOMIDAE) EN LAS PAMPAS DEL PARQUE NACIONAL NOEL KEMPPF MERCADO, SANTA CRUZ–BOLIVIA

## Captures and identification of individuals of *Vampyrum spectrum* (Chiroptera, Phyllostomidae) in the pampas of the Noel Kempff Mercado National Park, Santa Cruz–Bolivia

Luis H. Acosta<sup>1\*</sup>; Louise H. Emmons<sup>2</sup>; José L. Poma Urey<sup>1</sup> & Franklin S. Aguanta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Universidad Gabriel Rene Moreno, Avenida Irala 565, Casilla postal 2489, Tel. (591–3) 3371216, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Autor de correspondencia: lacosta@museonoelkempff.org; l.jubatus096@gmail.com

<sup>2</sup>Smithsonian Institution, MRC 108 NHB390, Washington, DC 20031–7208.

**Resumen.** El falso vampiro *Vampyrum spectrum* (Linnaeus, 1758) se considera una especie rara y vulnerable en Bolivia, aunque se la ha documentado varias veces en el Parque Nacional Noel Kempff Mercado (PNNKM). En este trabajo se presentan datos sobre la frecuencia de captura de *V. spectrum*, así como una metodología nueva para la identificación de individuos capturados. Nuestros datos provienen de muestreos anuales de murciélagos en el PNNKM durante cinco años (2010–2014) en tres sitios de sabanas del cerrado, y en otro sitio cercano al borde del bosque que fue muestreado en 2017. Cada año se utilizaron redes de neblina en los meses de septiembre–octubre sumando un esfuerzo de 4880 h–malla durante el cual se obtuvieron nueve capturas del falso vampiro además de otras especies. Para la identificación de los individuos se tomaron fotos detalladas de la cara y en ellas se pudo encontrar consistentes diferencias en el número y distribución de las vibrisas submentales. Se identificaron al menos tres individuos diferentes y de ellos una hembra fue recapturada cinco años después y a más de 5 km de su captura inicial.

**Palabras claves:** caracteres morfológicos, diferenciación de individuos, falso vampiro, frecuencia de captura, pampas termitero, vibrisas submentales.

**Abstract.** The false vampire *Vampyrum spectrum* (Linnaeus, 1758) is considered a rare and vulnerable species in Bolivia, although it has been documented several times in the Noel Kempff Mercado National Park (PNNKM). This paper presents data on the frequency of capture of *V. spectrum*, as well as a new methodology for the identification of captured individuals. Our data come from annual bat samples in the PNNKM conducted during five years (2010–2014) in three sites of Cerrado savannah, and in another site near the edge of the forest that was sampled in 2017. Mist nets were used in the months of September–October, totaling an effort of 4880 net–h in which nine captures of the false vampire were obtained in addition to other species. For the identification of the individuals, we took detailed photos of the face of the bat and found consistent differences in the number and distribution of the submental vibrissae. At least three different individuals were identified and one of them, a female, was recaptured five years later and 5 km apart from her initial capture.

**Key words:** capture frequency, individual identification, morphologic characters, spectral bat, submental vibrissae, termite savanna.

## INTRODUCCIÓN

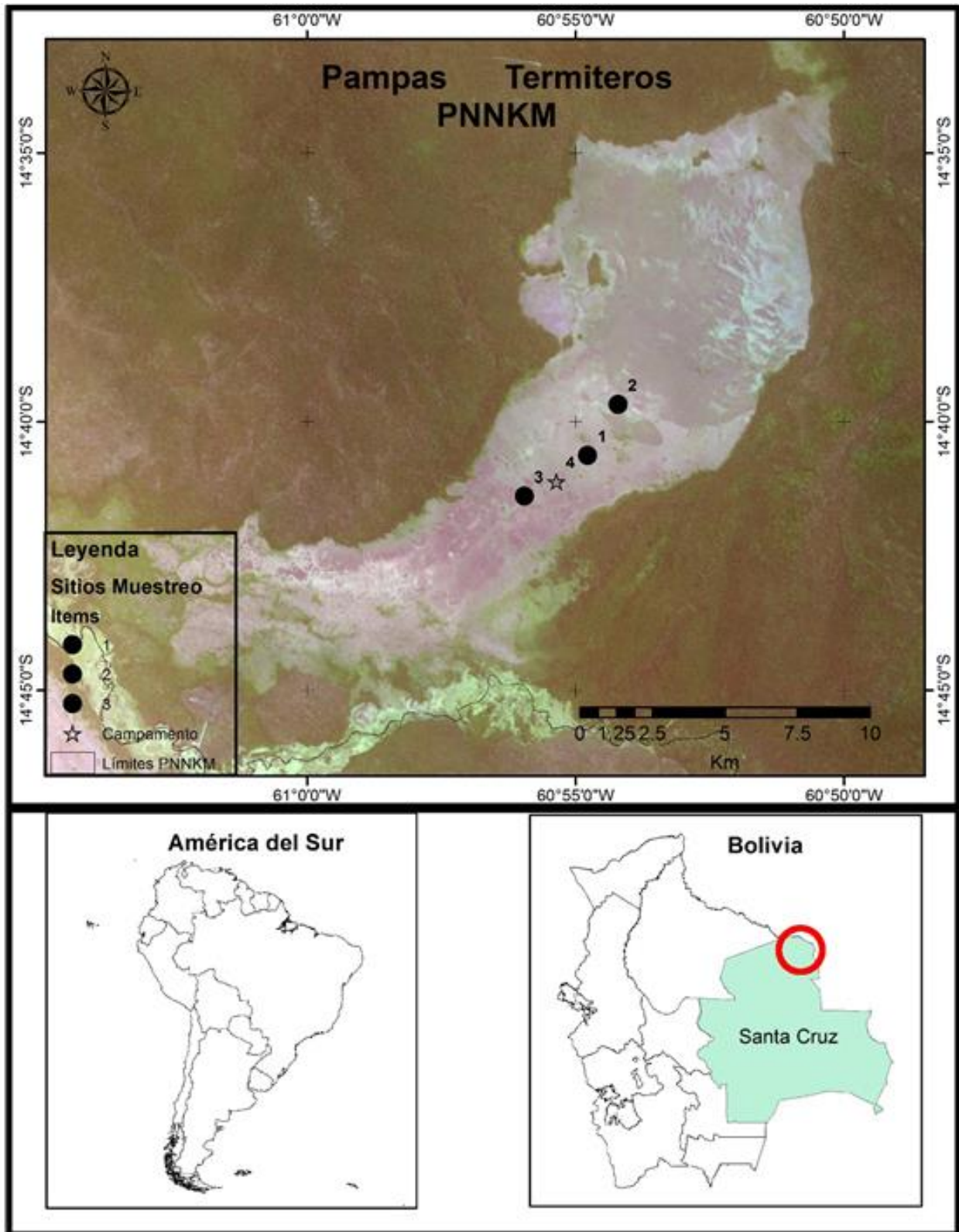
El falso vampiro (*Vampyrum spectrum*, Linnaeus 1758) es el murciélago más grande del neotrópico y es claramente identificable porque presenta un rostro alargado, orejas grandes que dobladas llegan hasta el hocico, un antebrazo de entre 101 y 110 mm, una hoja nasal de alrededor de 17 mm, y una envergadura alar de entre 700 y 1000 mm (Navarro & Wilson, 1982; Emmons & Feer, 1999; Nowak, 1999; Gardner, 2007). Su dieta animalívora lo posiciona como el máximo depredador en la cadena trófica dentro de la comunidad de murciélagos (Nowak, 1999).

En Bolivia, esta especie es conocida por al menos nueve registros (Zabala–Pedraza & Acosta, 2017) en comparación con países vecinos como Ecuador, donde fueron reportados más de 30 (Cueva *et al.*, 2013) y Brasil con más de 20 (da Silva & Vieira, 2011), por lo que se la considera rara. A pesar de los pocos reportes en Bolivia, su estado de conservación cambió de “No Evaluado” (Tarifa, 1996), a “En Peligro” (Bernal & Silva, 2003), y hasta quedar actualmente en la categoría de “Vulnerable” (Aguirre *et al.*, 2008), esto debido a la pérdida de su hábitat. Algunos autores han sugerido que, las amenazas sobre las especies son tales que se predice que sus poblaciones declinarán entre 30% (en Ecuador, Tirira & Carrera, 2011) y 50% (en Bolivia, Aguirre *et al.*, 2007; Aguirre *et al.*, 2010) en los próximos 10 años.

Los planes de manejo de ambos países proponen que se implementen programas de monitoreo diseñados a estimar el tamaño de sus poblaciones, así como también de su estado de conservación (Burneo *et al.*, 2015, Aguirre *et al.*, 2010). Durante el desarrollo del proyecto “Ecología del borocho (*Chrysocyon brachyurus*) y otros mamíferos en el Parque Nacional Noel Kempff Mercado y alrededores” tuvimos la oportunidad de estudiar la comunidad de murciélagos del PNNKM, donde *V. spectrum* ha sido registrado en varias oportunidades entre el 2010–2014 y 2017. Este trabajo tiene como objetivo aumentar el inventario de captura del falso vampiro, detallar un método diseñado de diagnóstico de identificación de individuos (lo que permite estimar índices de recapturas) y además, proveer datos ecológicos sobre esta especie rara en Bolivia.

## ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio fue realizado en las pampas termitero del bioma del Cerrado en la Estación Biológica El Refugio (14°41'7.13" S – 60°55' 21.4", 184 msnm), ubicado al Sur del Parque Nacional Noel Kempff Mercado, departamento de Santa Cruz (Figura 1). Esta zona se caracteriza por anegarse en la época de lluvias, siendo accesible por vía terrestre entre los meses de julio–septiembre (Killeen & Schulenberg, 1998). Las pampas termitero es una llanura estacionalmente anegable rodeada de bosques semidecuidos, donde se presentan montículos de termitas. Dentro de las pampas termitero se encuentran islas de bosques, pampas ligeramente inundadas, que se caracterizan por presentar un estrato herbáceo conformado por pasto cortos de 20 a 40 cm. En este tipo de hábitats se reconocen al menos tres tipos de islas de bosques, variando éstas en estructura y composición florística, así como en niveles de inundación, siendo: Isla de bosque alto, en la periferia de la pampa aguada, 10–15 m de diámetro, con dosel del bosque de entre 8–10 m de altura, y árboles emergentes que alcanzan los 18 m de altura; Islas cercanas al río, con suficiente relieve que no se inundan; y las Islas de bosque bajo, que han sido observadas en las pampas aguadas y pantanos de palmares, siendo éstos manchones largos e irregulares que se encuentran asociados a los arroyos o depresiones que contienen agua durante todo el año (Killeen, 1998).



**Figura 1.** Ubicación geográfica de los sitios evaluados en el departamento de Santa Cruz, donde: Sitio 1. isla de bosque; 2. pampa arbolada; 3. isla en formación; campamento El Letrero (estrella); bosques (color marrón) y sabanas (color rosado).

## MÉTODOS

### Puntos de muestreo

Las capturas de *V. spectrum* fueron realizadas con redes de neblina colocadas en tres sitios, los cuales fueron monitoreados entre el 2010 y 2014, mientras que en el 2017 se realizaron muestreos adicionales en otros sitios potenciales (borde de bosque continuo). Los sitios de muestreo fueron:

- Sitio 1. Isla de bosque (14°40'38.05"S – 60°54'46.2"O / 184 msnm). La Isla de bosque presenta un área aproximada de 0.67 ha, y se encuentra dentro de las pampas termitero. La vegetación alcanza una altura aproximada de 20 m de altura. En los alrededores de la isla se aprecian algunos arbustos dispersos y palmeras (Figura 2A). En este sitio 10 redes fueron instaladas en el borde Norte de la isla.
- Sitio 2. Pampa Arbolada (14°39'41.17"S – 60°54'12.24"O / 189 msnm). Se caracteriza por ser una zona abierta, compuesta generalmente de pequeños arbustos y árboles que se encuentran muy dispersos, y cuya altura no sobrepasa los 10 m (Figura 2B).
- Sitio 3. Isla de bosque en etapa de formación (14°41'23.25"S – 60°55'56.74"O / 185 msnm). Esta zona está conformada por pequeñas islas de bosque, cada una de entre 6 y 10 m<sup>2</sup> de superficie y en etapa de sucesión ecológica (Figura 2C).



**Figura 2.** Vista panorámica de los sitios de pampa termitero del Parque Nacional Noel Kempff Mercado donde fue capturado *Vampyrum spectrum*. A= isla de bosque, B= pampa arbolada, C= islas de bosque en etapa de formación (Fotografías: Luis H. Acosta).

### Colecta y manipulación de especímenes

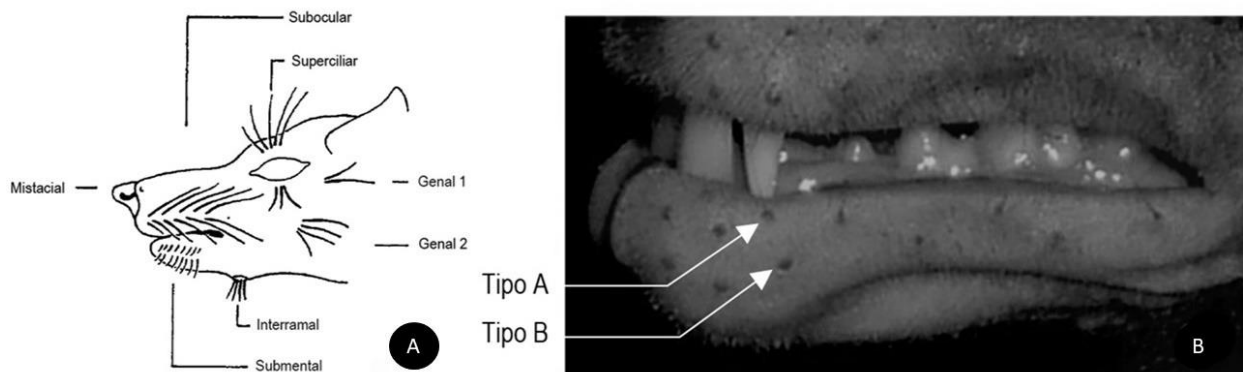
Los sitios muestreados (sitios 1, 2 y 3), fueron evaluados utilizando hasta 10 redes de neblina de 12 x 3 m x 20 mm, actividad que se realizó durante un periodo de cuatro noches efectivas de trabajo de campo (a excepción de la expedición del 2010, donde se empleó seis redes durante cinco noches de muestreo). Las redes fueron instaladas en dos transectos lineales (paralelos entre sí), cada uno con un largo de 200 m, cada transecto contó con redes de neblina distanciadas a 50 m una de otra. Un sitio adicional fue muestreado en el 2017 durante dos noches. Para explorar sitios potenciales de captura de especies de murciélagos, aquí las redes se distribuyeron aleatoriamente entre la pampa y el interior del bosque (borde de bosque continuo). El esfuerzo de muestreo fue cuantificado multiplicando las horas en que las redes estuvieron abiertas por el número de redes; y para la frecuencia, se dividió el número de individuos entre el esfuerzo empleado (Wilson *et al.*, 1996). De los especímenes capturados, se registró el sexo, la madurez (adulto y/o juvenil de acuerdo a la fusión de la epífisis–diáfisis entre las falanges, Morgan *et al.*, 2019), el estadio reproductivo, hora de captura, tipo de hábitat y la fecha.

### Identificación de individuos

Para este fin se siguieron los criterios propuestos por Wilson *et al.* (1996) y Sutherland, (2000), quienes indican que para la identificación de individuos de mamíferos longevos y de poblaciones pequeñas, se pueden encontrar caracteres distintivos que pueden ser registrados en fotografías y luego éstas pueden ser comparadas objetivamente bajo condiciones favorables (de laboratorio). De esta manera, se examinaron algunos caracteres como las vibrisas de la cara (superciliares, genales, mistaciales y submentales; Pocock, 1914; Brown, 1972; Figura 3A), caracteres que en algunos murciélagos pueden variar, como el número de vibrisas submentales, interramales, y alrededor de la hoja nasal en *Platyrrhinus* (Velazco, 2005; Velazco & Gardner, 2009) y las genales en *Vampyrodes* (Velazco & Simmons, 2011; Díaz *et al.*, 2016), aunque en otros grupos estos caracteres son utilizados para identificar especies, como ocurre en el género *Lophostoma* (Velazco & Cadenillas, 2011; Velazco & Gardner, 2012).

Los especímenes capturados de *V. spectrum* fueron fotografiados *in vivo* inmediatamente después de ser liberados de las redes, tomando varias posiciones, incluyendo la vista lateral de la cara para analizar las vibrisas submentales. Una vez en gabinete clasificamos a estas vibrisas en: vibrisas submentales de Tipo A (aquellas que se encuentran más próximas al labio) y de Tipo B (las que se ubican más abajo hacia el borde de la mandíbula) como se identifica en Figura 3B. Esta clasificación nos permitió contabilizar las vibrisas submentales desde la comisura de la boca, hasta el borde posterior del canino inferior, lo cual nos facilitó describir la posición de ambos tipos de vibrisas.

Las imágenes fotográficas fueron trabajadas en el programa Photoshop CS6 portable. Detalles observados en las fotografías, se compararon con los observados en especímenes de otras localidades facilitadas por investigadores (n=13), analizando el número y posición de las vibrisas submentales Tipo A y B con la finalidad de distinguir individuos.



**Figura 3.** A= tipo de vibrisas presentes en los mamíferos (Extraído de Brown, 1972); B= vibrisas submentales de Tipo A y B en *Vampyrum spectrum*.

### RESULTADOS

Con un esfuerzo de 4880 h-malla se obtuvo un total de 2456 capturas pertenecientes a cuatro familias (Molossidae, Mormoopidae, Phyllostomidae y Vespertilionidae), de las cuales nueve capturas fueron de *Vampyrum spectrum*. Su baja abundancia expresada en éxitos de captura total fue de 0.0018 ind/h-malla, con un mínimo de 0.0007 ind/h-malla en la isla en formación y máximo de 0.0045 ind/h-malla en el borde de bosque continuo (Tabla 1).

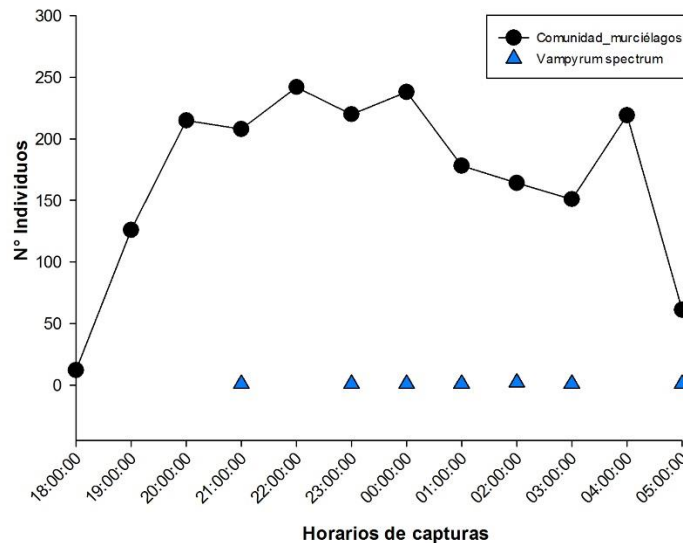
**Tabla 1.** Esfuerzo y frecuencia de captura de *V. spectrum* en las pampas termitero del PNNKM.

Sitios de muestreo	Esfuerzo h–malla	Número de capturas	Éxitos de captura ind/h–malla
Isla de bosque	1660	4	0.0024
Pampa arbolada	1660	3	0.0018
Isla en formación	1340	1	0.0007
Borde de bosque continuo	220	1	0.0045
<b>Total</b>	<b>4880</b>	<b>9</b>	<b>0.0018</b>

Una red de 12 x 3 m abierta por una h equivale a 1 h–malla

### Patrones de captura temporal

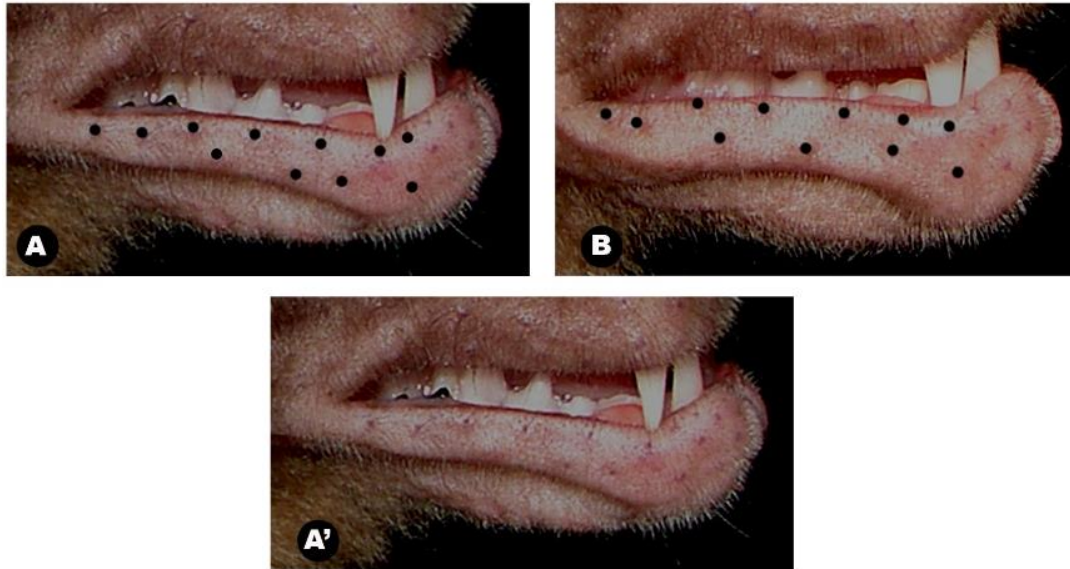
A nivel general (sumatoria de los tres sitios muestreados anualmente) el patrón de captura temporal en las comunidades de murciélagos presentó cuatro picos (Figura 4): 20:00, 22:00, 00:00 y 4:00. En el primer pico se registraron cerca de 215 capturas, en el segundo 242 capturas, a partir del cual las capturas declinaron hasta llegar a un tercer pico que se da a las 00:00 hrs. Posteriormente, las capturas tendieron a bajar hasta el cuarto pico que se dio a las 04:00 hrs. En el caso de *Vampyrum spectrum*, éstas fueron realizadas con mayor frecuencia entre las 23:00–03:00 hrs.



**Figura 4.** Distribución temporal de capturas de la comunidad de murciélagos (2456 capturas de 4880 h–malla) y del falso vampiro (*Vampyrum spectrum*) en las pampas termiteros del PNNKM entre 2010 y 2017.

### Identificación de los individuos provenientes del PNNKM

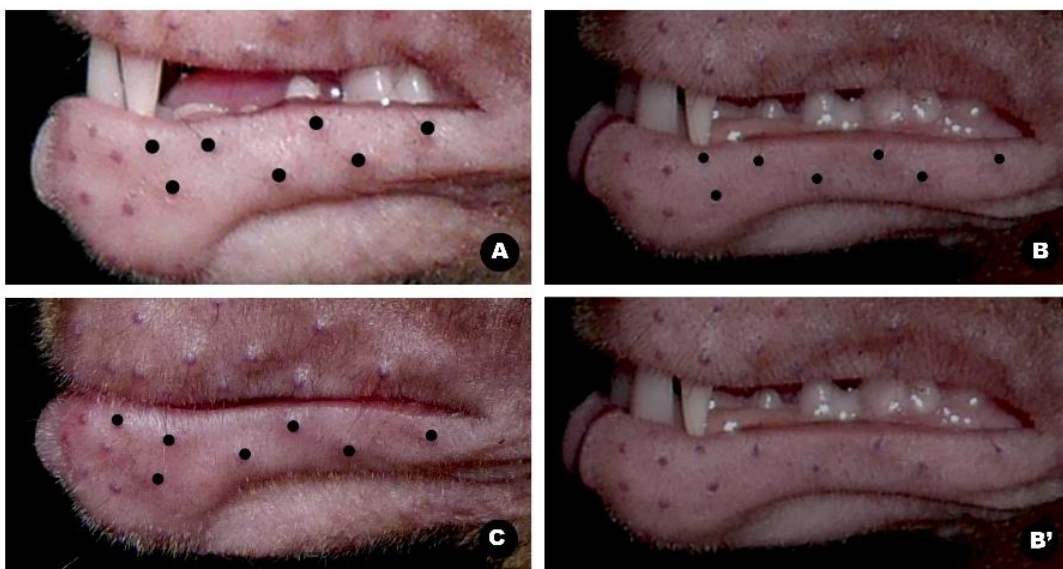
Analizando el sexo y vibrisas submentales, sugerimos que existen al menos tres individuos adultos (dos machos y una hembra) diferentes de *V. spectrum* en el área muestreada, nótese que, las vibrisas submentales de los individuos capturados se distribuyen de manera aleatoria y que además difieren en número (Figura 5).



**Figura 5.** Individuo 1 capturado durante el 2010 en: A= isla de bosque; B= isla en formación; A' = vibrissas no resaltadas.

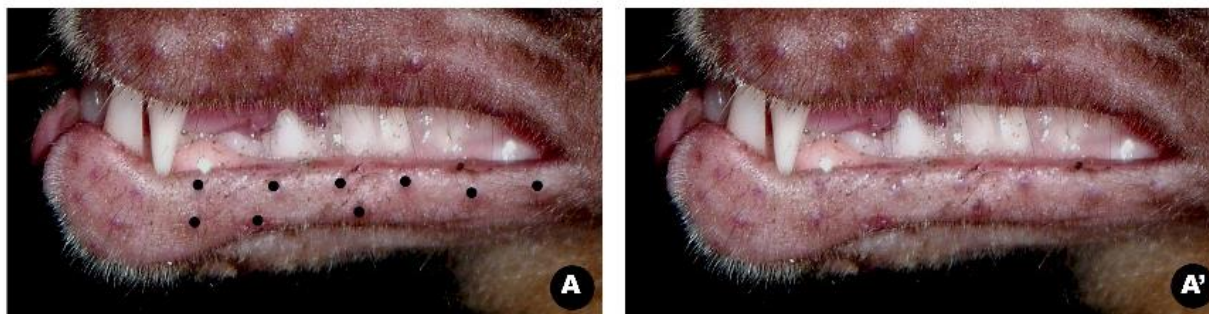
A continuación, se detalla las características propias de cada individuo en base al número y disposición de las vibrissas submentales de los tipos A y B.

- Individuo 1. Macho, fotografiado solo de perfil derecho, presenta siete vibrissas de tipo A y cuatro de tipo B; este ejemplar fue capturado en dos tipos de hábitats en el 2010 (Tabla 2; Figura 5).
- Individuo 2. Hembra, fotografiada en ambos perfiles. En el perfil izquierdo presenta siete vibrissas de las cuales, cuatro son del tipo A y tres son del tipo B (Figura 6). En el perfil derecho presenta ocho vibrissas, siendo cinco son de tipo A y tres de tipo B (Figura 8E). Este individuo fue capturado en tres ocasiones, la primera vez en la pampa arbolada (13–sep–2012), la segunda en la isla de bosque (24–sep–2012) y la tercera vez en el bosque continuo (22–sep– 2017).



**Figura 6.** Individuo 2 capturado durante el 2012 y 2017 en: A= pampa arbolada; B= isla de bosque; C= bosque continuo; B' = vibrissas no ennegrecidas.

- Individuo 3. Macho, fotografiado solo de perfil izquierdo, con nueve vibrisas (seis son del tipo A y tres del tipo B), capturado en la isla de bosque en el 2012 (Figura 7).



**Figura 7.** Individuo 3 capturado durante el 2012 en: (A) Isla de Bosque; (A') Vibrisas no resaltadas.

**Tabla 2.** Registro cronológico de las capturas individualizadas de *Vampyrum spectrum* en las pampas termitero del PNNKM, \* = individuos no fotografiados.

Capturas de <i>V. spectrum</i>	Sexo	Estado Rep.	Hora de captura	Hábitats	Año
1	M	Escrotal	1:05	Isla de Bosque	29–sep–2010
1	M	–	2:47	Isla en formación	16–oct–2010
–	–	–	–	–	2011
1	H	–	21:53	Pampa Arbolada	13–sep–2012
1	H	–	3:58	Isla de Bosque	24–sep–2012
1	M	Escrotal	5:14	Isla de Bosque	24–sep–2012
1*	M	–	2:00	Isla de Bosque	28–sep–2013
1*	H	–	0:00	Pampa Arbolada	06–oct–2013
1*	H	–	23:25	Pampa Arbolada	07–oct–2013
–	–	–	–	–	2014
1	H	–	23:08	Bosque continuo	22–sep–2017

### Uso de la metodología en especímenes de otras localidades

La metodología descrita previamente se aplicó en 13 individuos de *V. spectrum* de diferentes partes del continente americano (Tabla 3). Basados en estos resultados, proponemos a las vibrisas submentales como un carácter diagnóstico para separar individuos; en general se observó que el número de vibrisas submentales en los individuos analizados varía entre 7 y 11, siendo las vibrisas de tipo A mayor que las vibrisas de tipo B.

**Tabla 3.** *V. spectrum* de diferentes partes del continente americano.

Figura 8. Perfil derecho	Figura 9. Perfil izquierdo	País	Localidad	Autor
A	A	Bolivia	Santa Cruz, Velasco, PNNKM	Luis H. Acosta
E	E	Bolivia	Santa Cruz, Velasco, PNNKM	Luis H. Acosta
D	D	Bolivia	Cochabamba, Parque Nacional Carrasco	Aidé Vargas
B	D	Brasil	<b>Nhumirim</b> , 18° 59'S – 56° 37'O	Mauricio Silveira
C	C	Brasil	<b>Aurora do Tocantins</b> , 12° 38'18.3"S – 46° 27' 35.27"O	Renato Gatti
F	C	Perú	<b>Tahuamanu</b> , Madre de Dios, 11° 11' 38.18"S – 69 45' 55.92" O	Louise H. Emmons
F	C	Perú	<b>Tahuamanu</b> , Madre de Dios, 11° 11' 38.18"S – 69 45' 55.92" O	Alejandro Portillo
G		Nicaragua	<b>Los Guatuzos</b> , 11° 1' 31.09"N – 85° 2' 28.96"E / 37 m	José G. Martínez–Fonseca



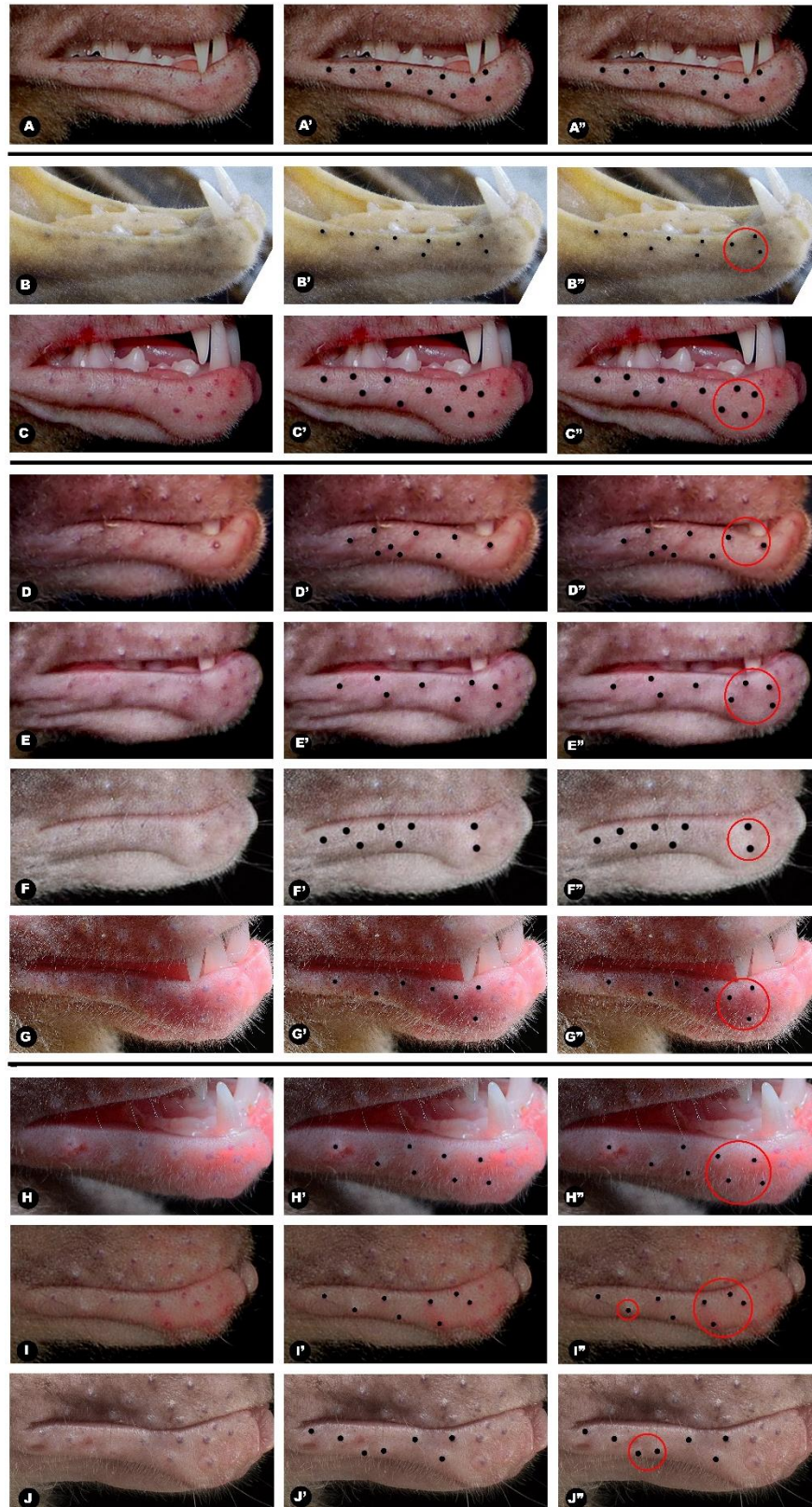
Figura 8. Perfil derecho	Figura 9. Perfil izquierdo	País	Localidad	Autor
H		Nicaragua	Escamequita Rivas, 11° 11' 32.82"N – 84° 48' 59.17"E /14 m	José G. Martínez– Fonseca
I		Nicaragua	Escameca Grande, 11° 10' 48,54"N – 85° 47' 36.82"O	José G. Martínez– Fonseca
	F	Nicaragua	Escameca Grande, 11° 10' 48,54"N – 85° 47' 36.82"O	José G. Martínez– Fonseca
	B	Nicaragua	San Miguelito, 11° 19' 9.75"N – 84° 48' 32.83"E /14 m	José G. Martínez– Fonseca
J		Nicaragua	Rivas, Tola 11° 20' 37.31"N – 85° 58' 16.50"O	Yuri Aguirre

Los 13 individuos comparados fueron clasificados de acuerdo al perfil en el que fueron fotografiados: perfil derecho (n=10) e izquierdo (n=6). Individuos a los que se examinó en el perfil derecho fueron agrupados en cuatro grupos, los cuales describimos a continuación:

- Grupo 1. Se caracteriza por presentar siete vibrisas de tipo A y cuatro de tipo B, en este grupo se encuentra un individuo del PNKM (Figura 5; Figura 8A).
- Grupo 2. Presentan seis vibrisas tipo A y 3–4 vibrisas tipo B; en este grupo encuentran dos ejemplares, donde el individuo B mostró tres vibrisas del tipo B, y el individuo C presentó cuatro. En cuanto a la disposición de las vibrisas submentales en la región anterior del canino se observó que estas se agruparon en tres y cuatro respectivamente (Figura 8B & 8C).
- Grupo 3. Presentan cinco vibrisas tipo A, y entre 2, 3 y 4 vibrisas tipo B, en este grupo se encontraron cuatro individuos, los mismos presentaron diferentes disposiciones, uno de otro, de las vibrisas tipo A y B siendo esto más evidente en la región anterior del canino (Figura 8D a 8G).
- Grupo 4. En este grupo están tres individuos que presentaron cuatro vibrisas de tipo A, y entre tres y cuatro vibrisas de tipo B. Nótese que los individuos H e I presentaron cuatro vibrisas de tipo B vs tres para el individuo J. En lo que respecta al número y disposición de las vibrisas contempladas desde la porción anterior del canino inferior, se pudo observar que: individuos H e I presentaron cuatro vibrisas (dos del tipo A y dos del B), en este primero se observa que las vibrisas # 4 de tipo A y B están distantes, mientras que en el segundo éstas están más próximas entre sí. Por su lado en el individuo J se observó que las vibrisas # 1 y 2 de tipo B están más próximas entre sí en la parte media (Figura 8H a 8J).

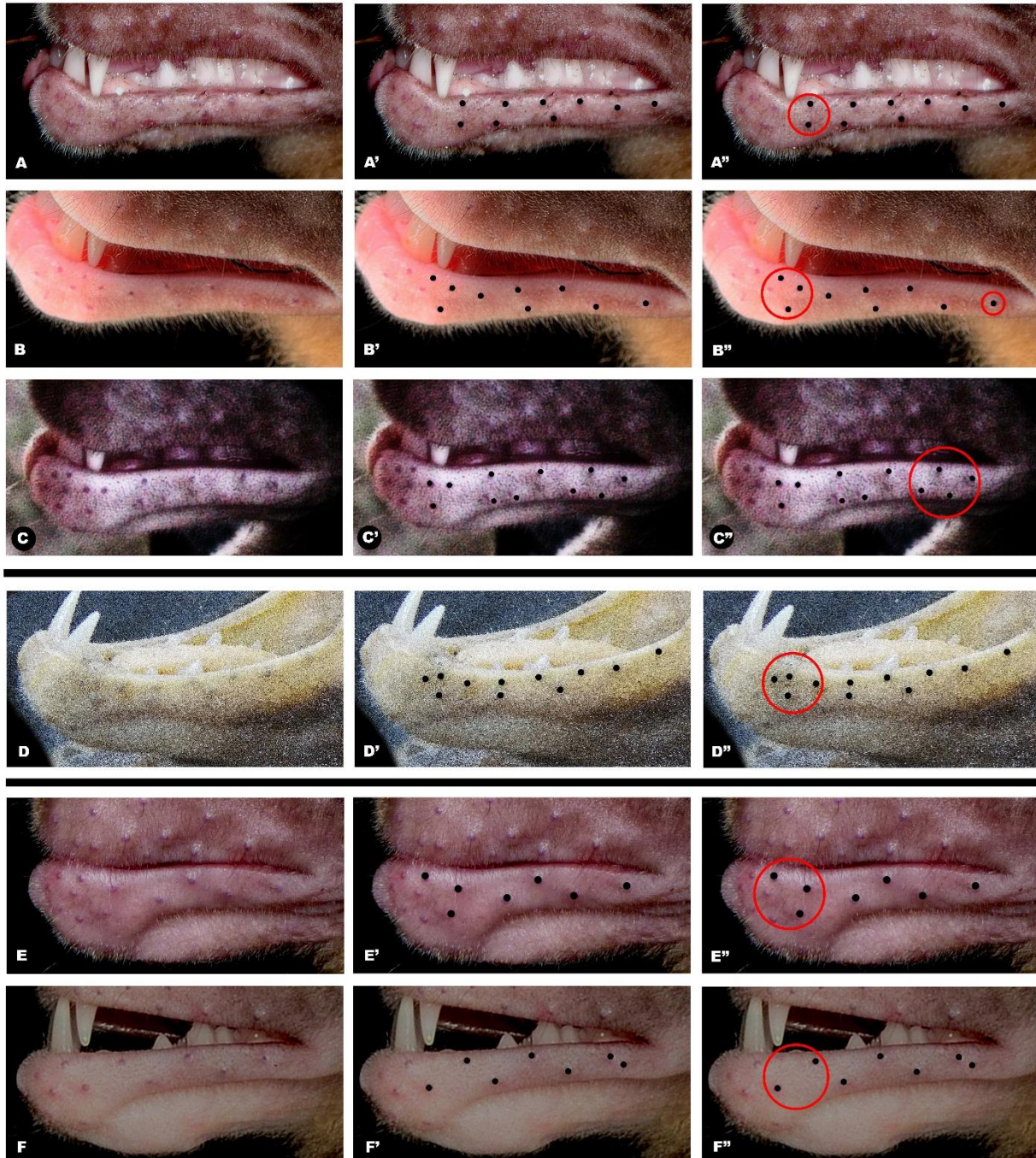
En el caso de los individuos fotografiados del perfil izquierdo, éstos fueron agrupados en tres grupos:

- Grupo 1. Tres individuos (Figura 9A a 9C) que presentan seis vibrisas de tipo A, y entre tres y cinco vibrisas de tipo B; por ejemplo los ejemplares A y B de la Figura 9, a pesar de tener tres vibrisas tipo B, estas difieren en su disposición: la vibrisa #6 (tipo A) se encuentra alineada con la vibrisa #3 (tipo B) en el ejemplar A, mientras que en el ejemplar B en esta región se encuentran agrupadas tres vibrisas submentales dos del tipo A y una del tipo B, uniendo estas vibrisas se tendría un triángulo rectángulo invertido, como se puede apreciar en la Figura 9B. En cuanto al espécimen C de la Figura 9, este difiere de los ejemplares A y B por el número y disposición de las vibrisas submentales.
- Grupo 2. Presentan un número de vibrisas de tipo A mayor a seis, en este grupo se encuentra un solo individuo, el mismo presentó ocho vibrisas de tipo A y tres de tipo B (Figura 9D).



**Figura 8.** Comparación de los registros fotográficos de los especímenes de *V. spectrum*, en perfil derecho. Cada letra con sus variaciones: ( ) vibrisas no resaltadas; (') vibrisas resaltadas; (') patrón particular de cada individuo, círculo rojo.

- Grupo 3. Presentan entre 3 y 4 vibrisas de tipo A; en este grupo se encuentran los ejemplares E y F de la Figura 9. El ejemplar E por ejemplo se diferencia de F por el número y disposición de las vibrisas submentales; por ejemplo, en el caso del primero este presenta cuatro vibrisas de tipo A y tres del B, en la región anterior del canino inferior se agrupan tres vibrisas submentales, uniendo los vértices se tendría un triángulo rectángulo invertido, mientras que el segundo individuo presenta tres vibrisas de tipo A y cuatro del B, en la región anterior del canino se puede apreciar dos vibrisas submentales próximas.



**Figura 9.** Tres grupos de *V. spectrum*. Comparación de los registros fotográficos de los especímenes de *V. spectrum*, en perfil izquierdo. Cada letra con sus variaciones: ( ) vibrisas no resaltadas; (') vibrisas resaltadas; (') patrón particular de cada individuo, círculo rojo

## DISCUSIÓN

Investigadores en diferentes ecorregiones del Neotrópico convergen en reportar tres individuos residentes de *V. spectrum* en sus estudios, incluyendo estudios en el Pantanal, Bosque Tropical semidecidual, Bosque de tierras bajas de la Guayana Venezolana y zonas de sabanas (Bernard & Fenton, 2002; 2007; Simmons & Voss, 1998; Aguirre, 2002; Ochoa, 2000; Schulze *et al.*, 2000; Kalko & Handley, 2001; Vargas–Espinoza *et al.*, 2004; Acosta & Azurduy [en Aguirre *et al.*, 2009], Cueva–A *et al.*, 2013; Silveira *et al.*, 2011). Los resultados aquí presentados para las pampas termitero del PNNKM concuerdan con los anteriormente mencionados, y dan soporte a la conjetura de que *V. spectrum* es una especie con baja densidad, lo cual es una característica propia de los carnívoros (Emmons & Feer, 1997).

Respecto a la frecuencia de *V. spectrum*, fueron registradas nueve capturas (0.0018 ind/h–malla) pertenecientes a al menos tres individuos, lo que coincide con los datos de Bernard & Fenton (2002; 2007), quienes registraron tres individuos en ambos estudios (0.0014 y 0.0015 ind/h–malla respectivamente). Existe la probabilidad de que los individuos 1 y 3, ambos del mismo sexo (macho), puedan ser el mismo espécimen, ya que carecemos de fotografías de ambos perfiles para su comparación y constatar su identidad. Por otro lado, una segunda hembra fue registrada en 2013, en esta expedición fueron capturados tres individuos (un macho y dos hembras) para ser monitoreados por radio transmisores. A los dos primeros *V. spectrum* (un macho y una hembra) se les colocó en la espalda radios transmisores con pegamento quirúrgico, lo que no ocurrió con la segunda hembra, esto por cuestiones logísticas, la misma fue liberada sin radio transmisor. Estos individuos no fueron incluidos en las comparaciones con las vibrisas submentales, ya que no se obtuvieron registros fotográficos.

Los horarios de capturas del *V. spectrum* en Bolivia dan cuenta que las capturas pueden variar, desde los horarios casi crepusculares (19:20 y 20:03 hrs, Acosta & Azurduy, 2006), pasando la media noche 00:05 y 00:20 hrs (Vargas *et al.*, 2004), hasta próximos al amanecer 4:30 hrs (Azurduy, 2006). Los registros de capturas obtenidos en este trabajo caen entre los rangos de capturas que obtuvieron Vargas *et al.*, (2004) y Azurduy, (2006), pero no los registrados por Acosta & Azurduy (2006) en la Chiquitania. Los datos obtenidos en el presente trabajo sugieren que individuos de *V. spectrum*, están activos en la zona de estudio entre las 21:00 y las 05:00, pero que son más frecuentes entre las 23:00–03:00 hrs, horario que sería empleado para forrajear.

Claramente, la frecuencia de *V. spectrum* en las pampas termitero del PNNKM está favorecida por el tipo de hábitat (pampas–sabanas), esto puede ser debido a varias razones, pero principalmente porque en las pampas los murciélagos vuelan más bajo que en bosques, por lo que las probabilidades de capturas tienden a ser más altas (Emmons *et al.*, 2006). Además, se ha sugerido que *V. spectrum* se alimenta preferentemente de pequeñas aves, las que encuentran en las pampas termitero, cuyo ambiente son propicios para muchas aves, en especial aquellas que son migrantes (Marini *et al.*, 2009). Por tanto, las pampas termitero del PNNKM se podría considerar como sitio de forrajeo, considerando que los refugios conocidos se establecen en la vegetación continua adyacente (ej. árbol hueco) (Simmons & Voss, 1998; Schulze *et al.*, 2000; Galindo, 2004). Nuestros datos sugieren que *V. spectrum* prefiere sitios relativamente abiertos para desplazarse y alimentarse, un claro ejemplo fue el registro obtenido en la pampa arbolada, donde un espécimen fue capturado con un ave (*Myiarchus ferox*, comúnmente conocido como matadura o frió) en sus fauces (L.H. Acosta obs. pers). Muchos reportes sugieren que esta especie no dependería exclusivamente de los bosques primarios como Solari (2018) y Aguirre *et al.*, (2010) indican, sino también de ambientes abiertos e intervenidos, donde forrajea, tal como se puede contemplar en los

registros realizados por otros autores (Aguirre, 2002; Bernard & Fenton, 2002; Acosta & Azurduy, 2006; Azurduy, 2006; Bernard & Fenton, 2007; Carrera *et al.*, 2010; Díaz *et al.*, 2010; da Silva & Vieira, 2011; de Sousa *et al.*, 2011; Díaz, 2011; Silveira & Silveira, 2011; Cueva–A *et al.*, 2013; Salas & Álava, 2014; Zabala–Pedraza & Acosta, 2017) frente a los encontrados en bosques primarios (Ochoa, 2000; Schulze *et al.*, 2000; Kalko & Handley, 2001; Alfaro *et al.*, 2005; Pereira *et al.*, 2010; Esquivel & Rodríguez–Bolaños, 2018).

Por ahora, se desconoce el grado de sensibilidad que tiene esta especie ante las perturbaciones ambientales, puesto que este quiróptero es relativamente registrado como frecuente en vegetación secundaria (Sampaio *et al.*, 2003; Alfaro *et al.*, 2005; Acosta & Azurduy, 2006; Carrera *et al.*, 2010; Pereira *et al.*, 2010; da Silva & Vieira, 2011; Díaz, 2011; Silveira & Silveira, 2011; Álava & Salas, 2016; Zabala–Pedraza & Acosta, 2017). Tal vez, ¿*V. spectrum* presenta “plasticidad” utilizando todos los recursos disponibles independientemente del tipo de vegetación? La literatura clásica indica que la especie solo utilizaba árboles huecos como dormitorios, sin embargo, existen datos que indican que puede utilizar cuevas (por más de cinco años) para llevar a sus presas y alimentarse (Dinets, 2016). En cuanto a su dieta, la especie puede utilizar una variedad de organismos desde frutas e insectos hasta vertebrados (Gardner, 1977; Navarro, 1979; Navarro & Wilson, 1982; Vehrencamp *et al.*, 1977), incluyendo el ratón de casa, *Mus musculus* (Discher *et al.*, 2009) que es una especie rara en el bosque y más común en áreas con asentamientos humanos (Emmons & Feer, 1999).

Creemos que, en el PNNKM, las poblaciones de *V. spectrum* son estables, ya que se ha registrado el mismo individuo adulto en el 2012 y 2017 en las pampas termitero, un registro que concuerda con reportes previos que individuos de la especie, viven más de seis años (Dinets, 2016). De igual manera Vargas *et al.*, (2004), sugieren que la presencia de esta especie, en áreas protegidas como el Parque Nacional Carrasco y Madidi, podrían mantener sus poblaciones a largo plazo.

¿Es necesaria una re–categorización del *V. spectrum* en Bolivia? Considerando que estamos próximos a los diez años desde su última categorización (Aguirre *et al.*, 2009), de que hay una falta latente de datos que apoyen a la categorización de la especie como “Vulnerable”, y que lo poco que se conoce sugiere (ej. en nuestro sitio de estudio) que las poblaciones de la especie están estables, talvez se podría pensar en una re–clasificación más apropiada, que vaya más acorde a la realidad actual.

El método descrito en este artículo, en el que se utilizan el número y la distribución de diferentes vibrisas submentales en individuos de *V. spectrum* para la identificación individual, puede resultar una herramienta muy útil en aquellos estudios a largo plazo, como los que se vienen desarrollando en el PNNKM, donde periódicamente se realizan capturas de este quiróptero. Sin embargo, es importante contar con fotografías de ambos flancos del rostro, para así tener una mayor certeza en la identificación. Además, si este nuevo método se combina con otros rasgos potencialmente individuales, tales como el patrón de manchas en las orejas (Dinets, 2016), y/o los patrones de venación (L.H. Acosta obs. pers.), se podrían utilizar para identificar individuos, y así estimar de manera más directa, tamaños poblacionales y su dinámica temporal. Un aspecto muy útil de estos métodos es que se basan en fotografías de individuos, por lo que no necesitan ni transmisores especiales, ni bandas de identificación que puedan afectar el desplazamiento de individuos de la especie.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a: Lena Patiño, José Miguel Castro, Elena Melgares, Sixto Angulo y Pablo Cuellar por todo el apoyo brindado en la fase de campo. A Damián I. Rumiz y Jorge Salazar Bravo, por los comentarios y sugerencias vertidos para la mejora del presente documento. Al personal de la Estación Ecológica El Refugio: Ian Phillips, Reinaldo Choré, Fernando Choma y Sra., quienes hicieron placentera nuestra estadía en este increíble lugar. Agradecer también a: José G. Martínez–Fonseca, Yuri Aguirre, Mauricio Silveira, Aideé Vargas, Alejandro Portillo y Renato Gatti, quienes hicieron posible la comparación de otros especímenes al cedernos el uso de las fotos de otros sitios de estudio. Finalmente, también extender nuestros más sinceros agradecimientos a Kathia Rivero por todo el apoyo brindado, antes y después de cada campaña de campo. Este estudio es producto de la colaboración del MHNNKM, el Smithsonian Institution, la DGBYAP y el SERNAP.

## LITERATURA CITADA

- ACOSTA, L.H.S. & H.F. AZURDUY. 2006. Primeras colectas del falso vampiro *Vampyrum spectrum* (Phyllostomidae, Chiroptera) en el sector Sur del bosque seco Chiquitano, Santa Cruz, Bolivia. *Kempffiana* 2(1):119–126.
- AGUIRRE, L.F. 2002. Structure of a neotropical savanna bat community. *Journal of Mammalogy* 83(3):775–784.
- AGUIRRE, L.F. 2007. Historia natural, distribución y conservación de los murciélagos de Bolivia, P. 400. Fundación Simón I. Patiño. Santa Cruz.
- AGUIRRE, L.F.; L.H.S. ACOSTA & A. VARGAS–ESPINOZA. 2009. *Vampyrum spectrum*. Pp. 507–508, en: Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia (MMAyA, eds.). Ministerio de Medio Ambiente y Agua. La Paz.
- AGUIRRE, L.F.; M.I. MOYA; M.I. GALARZA; A. VARGAS–ESPINOZA; K. BARBOZA–MARQUEZ; D.A. PEÑARANDA; J.C. PÉREZ–ZUBIETA; M. TERÁN & T. TARIFA. 2010. Plan de acción para la conservación de los murciélagos amenazados de Bolivia. MMAA–VBCCGDF–DGB, BIOTA–PCMB, UICN–SSC–BSG, CBG–UMSS. MMAA–VBCCGDF–DGB, BIOTA–PCMB, UIC N–SSC–BSG, CBG–UMSS. Cochabamba.
- ÁLAVA, L.C. & J.A. SALAS. 2016. Murciélagos en el Suroccidente de Ecuador: ¿en vías de extinción o de redescubrimiento? nuevos registros y comentarios sobre su distribución y estado de conservación. Pp. 126–127, en: I Congreso Nacional de Manejo De Vida Silvestre, III Congreso Ecuatoriano de Mastozoología (TIRIRA, D. ed.). Santa Elena.
- ALFARO, A.M.; J.L. GARCÍA–GARCÍA & A. SANTOS–MORENO. 2005. The false vampire bat *Vampyrum spectrum* in Oaxaca, México. *Bat Research News* 46(4):145–146.
- AZURDUY, H.F. 2006. Nota sobre la colecta de *Vampyrum spectrum* en el Parque Nacional Noel Kempff Mercado. *Kempffiana* 2(1):116–118.
- BEGON, M.; M. MORTIMER & D.J. THOMPSON. 1996. Population ecology a unified study of animals and plants. 3. Blackwell Science.

- BERNAL, N. & C. SILVA. 2003. Mamíferos. Pp. 1–29, *en*: ¿Fauna amenazada de Bolivia, Animales sin futuro? (FLORES, B.E. & MIRANDA, C.L. eds.). Ministerio de Desarrollo Sostenible. La Paz.
- BERNARD, E. & M.B. FENTON. 2002. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests, and savannas in central Amazonia, Brazil. *Canadian Journal of Zoology* 80(6):1124–1140.
- BERNARD, E. & M.B. FENTON. 2007. Bats in a fragmented landscape: Species composition, diversity and habitat interactions in savannas of Santarém, Central Amazonia, Brazil. *Biological Conservation* 134(3):332–343.
- BROWN, J.C. 1972. The description of mammals: The external characters of the head. *Mammal Review* 1(6):151–168.
- BURNEO, S.F.; M.D. PROAÑO & D.G. TIRIRA. 2015. Plan de acción para la conservación de los murciélagos del Ecuador. Programa para la Conservación de los Murciélagos del Ecuador & Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito.
- CARRERA, J.P.; S. SOLARI; P.A. LARSEN; D.F. ALFARO; A.D. BROWN; C.B. CARRIÓN; S.J. TELLO & R.J. BAKER. 2010. Bats of the tropical lowlands of western Ecuador. *Museum of Texas Tech University* 57:1–37.
- CUEVA–A, X.A.; W.E. POZO–R & M.R. PECK. 2013. Chiroptera of Junín, with the first record of *Vampyrum spectrum* (Linnaeus, 1758) for the Province of Imbabura–Ecuador. *Serie Zoológica* 8(9):1–15.
- DA SILVA, A.P. & R.R. VIEIRA. 2011. New records of *Vampyrum spectrum* (Chiroptera, Phyllostomidae) for the Pantanal domain in Brazil, with notes on the species natural history, biometry, and lower incisors arrangement. *Chiroptera Neotropical* 17(1):836–841.
- DE SOUSA, R.F.; C. KREUTZ; S.L. DE OLIVEIRA & K.D.C. FARIA. 2011. Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae, *Vampyrum spectrum* (Linnaeus, 1758): first record for the Cerrado biome in the state of Mato Grosso, west central Brazil. *Check List* 7(4):468–469.
- DÍAZ, M.M. 2011. New records of bats from the northern region of the Peruvian Amazon. *Zoological Research* 32(2):168–178.
- DÍAZ, M.M.; S. SOLARI; L.F. AGUIRRE; L.M.S. AGUIAR & R.M. BARQUEZ. 2016. Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica–Chave de identificação dos morcegos da America do Sul. 2. PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina). Publicación Especial.
- DINETS, V. 2016. Long–term cave roosting in the spectral bat (*Vampyrum spectrum*). *Mammalia*:1–2.
- DISCHER, D.S.; P.S. BERNARDE & K. GOMES–FACURE. 2009. Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae, *Vampyrum spectrum* (Linnaeus, 1758): First record for the state of Rondônia, Brazil, and new prey records. *Check List* 5(3):2.
- EMMONS, L.H. & F. FEER. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical: Una guía de campo. Editorial FAN. Santa Cruz.

- EMMONS, L.H.; M.J. SWARNER; A. VARGAS–ESPINOZA; M. TSCHAPKA; H.F. AZURDUY & E.K.V. KALKO. 2006. The forest and savanna bat communities of Noel Kempff Mercado National Park (Bolivia). *Revista Boliviana de Ecología* 19:47–57.
- ESQUIVEL, D.A. & A. RODRÍGUEZ–BOLAÑOS. 2018. Un nuevo registro de *Vampyrum spectrum* (Linnaeus, 1758) en el departamento del Meta, Colombia. *Rev. Biodiver. Neotrop* 8(1):43–48.
- GALINDO–GONZÁLEZ, J. 2004. Clasificación de los murciélagos de la región de Los Tuxtlas, Veracruz, respecto a su respuesta a la fragmentación del hábitat. *Acta Zoológica Mexicana* 20(2):239–243.
- GARDNER, A.L. 1977. Feeding habits. *En: Biology of the bats of the New World Family Phyllostomidae*, 13. (R. J. BAKER; J. K. JONES JR & D. C. CARTER, eds.). Lubbock. Special Publications Museum Texas Tech University. Texas.
- GARDNER, A.L. 2008. *Mammals of South America – Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats*. 1. The University of Chicago Press, Ltd. London–Chicago.
- GUTIÉRREZ, K.A.D.; E.Y.E. GALINDO & G.F. REINOSO. 2010. Nuevos registros de quirópteros para el departamento del Tolima, Colombia. *Tumbaga* 1(5):39–47.
- KALKO, E.K.V. & C.O.J. HANDLEY. 2001. Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure, and implications for conservation. *Plant Ecology* 153(1–2):319–333.
- KILLEEN, T.J. 1998. Vegetación y Flora del Parque Nacional Noel Kempff Mercado. Pp. 86–111, *en: A biological assessment of Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Bolivia*, 10 (KILLEEN, T.J. & SCHULENBERG, T.S. eds.). DC. RAP Working Papers 10, Conservation International. Washington, D.C.
- KILLEEN, T.J. & T.S. SCHULENBERG. 1998. A biological assessment of Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Bolivia. RAP Working Papers 10, Conservation International. Washington, D. C.
- MALACALZA, L. 2002. *Ecología general*. 2da. edición virtual. e–libro.net.
- MARINI, M.Â.; Y. LOBO; L.E. LOPES; L.F. FRANÇA & L.V. DE PAIVA. 2009. Biología reproductiva de *Tyrannus savana* (Aves, Tyrannidae) em Cerrado do Brasil Central. *Biota Neotropica* 9(1).
- MORGAN, C.N.; L.K. AMMERMAN; K.D. DEMERE; J.B. DOTY; Y.J. NAKAZAWA & M.R. MAULDIN. 2019. Field identification key and guide for bats of the United States of America. *Occasional Papers museum of Texas Tech University* 360:25.
- NARVÁEZ, C.A.; M.V. SALAZAR; D.G. TIRIRA & S.F. BURNEO. 2012. Extensión de la distribución de *Vampyrum spectrum* (Linnaeus, 1758) (Chiroptera, Phyllostomidae) para el Suroccidente de Ecuador. Pp. 201–209, *en: Investigación y conservación sobre murciélagos en el Ecuador* (TIRIRA, D.G. & BURNEO, S.F. eds.). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Fundación Mamíferos y Conservación y Asociación Ecuatoriana de Mastozoología. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 9. Quito.
- NAVARRO, D. & D.E. WILSON. 1982. *Vampyrum spectrum*. *Mammalian Species*:1–4.



- NAVARRO, D.L. 1979. *Vampyrum spectrum* (Chiroptera, Phyllostomatidae) in Mexico. *Journal of Mammalogy* 60(2):435–435.
- NOWAK, R.M. 1999. Walker's mammals of the world. 1. Sixth Edition. The Johns Hopkins University Press. Baltimore.
- OCHOA, J.G. 2000. Efectos de la extracción de maderas sobre la diversidad de mamíferos pequeños en bosques de tierras bajas de la Guayana Venezolana. *BIOTROPICA* 32(1):146–164.
- PEREIRA, M.J.R.; J.T. MARQUES & J.M. PALMEIRIM. 2010. Vertical stratification of bat assemblages in flooded and unflooded Amazonian forests. *Current Zoology* 56(4):469–478.
- POCOCK, R.I. 1914. On the facial vibrissæ of mammalia. *Proceedings of the Zoological Society of London* 1914:889–912.
- SALAS, J.A. & L.C. ÁLAVA. 2014. Nuevo registro de gran falso murciélago vampiro *Vampyrum spectrum* (Linnaeus, 1758) para la Provincia de Manabí–Ecuador. P. 85, en: I Congreso Latinoamericano y del Caribe de Murciélagos (BURNEO, S.F. & NASSAR, J.M. eds.). RELCOM, PCME, AEM, PUCE. Quito.
- SAMPAIO, E.M.; E.K.V. KALKO; E. BERNARD; B. RODRÍGUEZ–HERRERA & C.O. HANDLEY. 2003. A biodiversity assessment of bats (Chiroptera) in a tropical lowland rainforest of central Amazonia, including methodological and conservation considerations. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 38(1):17–31.
- SCHULZE, M.D.; N.E. SEAVY & D.F. WHITACRE. 2000. A comparison of the phyllostomid bat assemblages in undisturbed neotropical forest and in forest fragments of a slash–and–burn farming mosaic in Petén, Guatemala. *BIOTROPICA* 32(1):174–184.
- SILVEIRA, M.; R.L. MUNIN; W.M. TOMÁS; E. FISCHER; M.O. BORDIGNON & G.D.A. SILVEIRA. 2011. The distribution of the spectral bat, *Vampyrum spectrum*, reaches the Southern Pantanal. *Biota Neotropica* 11(1):1–3.
- SIMMONS, N.B. & R.S. VOSS. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana, a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 237:1–219.
- SOLARI, S. 2018. *Vampyrum spectrum*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22843A22059426>
- SUTHERLAND, W.J. 2000. The conservation handbook: research, management and policy. Blackwell Science John Wiley & Sons.
- TARIFA, T. 1996. Mamíferos. Pp. 165–264, en: Libro rojo de los vertebrados de Bolivia (ERGUETA, S.P. & DE MORALES, C. eds.). Centros de Datos para la Conservación–Bolivia. La Paz.
- TIRIRA, D. & J.P. CARRERA. 2011. Gran falso vampiro (*Vampyrum spectrum*). Pp. 197–198, en: Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador, 8. (TIRIRA, D. eds.). Quito, Ecuador. Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio de Medio Ambiente. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador.

- VARGAS-ESPINOZA, A.; L.F. AGUIRRE; M.J. SWARNER; L.H. EMMONS & M. TERÁN. 2004. Distribución de *Vampyrum spectrum* en Bolivia y comentarios sobre su estado de conservación. *Ecología en Bolivia* 39(2):46–51.
- VEHRENCAMP, S.L.; F.G. STILES & J.W. BRADBURY. 1977. Observations on the foraging behavior and avian prey of the Neotropical carnivorous bat, *Vampyrum spectrum*. *Journal of Mammalogy* 58(4):469–478.
- VELAZCO, P.M. 2005. Morphological phylogeny of the bat genus *Platyrrhinus saussure*, 1860 (Chiroptera: Phyllostomidae) with the description of four new species. *Fieldiana Zoology*:1–53.
- VELAZCO, P.M. & R. CADENILLAS. 2011. On the identity of *Lophostoma silvicolum occidentale* (Davis & Carter, 1978) (Chiroptera: Phyllostomidae). *Zootaxa* 2962:1–20.
- VELAZCO, P.M. & A.L. GARDNER. 2009. A new species of *Platyrrhinus* (Chiroptera: Phyllostomidae) from western Colombia and Ecuador, with emended diagnoses of *P. aquilus*, *P. dorsalis* and *P. umbratus*. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 122(3):249–281.
- VELAZCO, P.M. & A.L. GARDNER. 2012. A new species of *Lophostoma* d'Orbigny, 1836 (Chiroptera: Phyllostomidae) from Panama. *Journal of Mammalogy* 93(2):605–614.
- VELAZCO, P.M. & N.B. SIMMONS. 2011. Systematics and taxonomy of great striped-faced bats of the genus *Vampyrodes* Thomas, 1900 (Chiroptera: Phyllostomidae). *American Museum Novitates* 3710:1–35.
- WILSON, D.E.; F.R. COLE; J.D. NICHOLS; R. RUDRAN & M.S. FOSTER. 1996. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*, Smithsonian Institution Press. Washington, DC.
- ZABALA-EDRAZA, J.C. & L.H.S. ACOSTA. 2017. Ocurrencia del falso vampiro (*Vampyrum spectrum*, LINNAEUS, 1758), en el Bosque Transicional Chaco– Chiquitano, Santa Cruz–Bolivia. *Kempffiana* 13(2):130–134.