



*Micronycteris*, Camino Andakí (Huila-Caquetá). Foto: Darwin Morales

# Evaluación rápida de la diversidad de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) en un gradiente altitudinal andino-amazónico en el Parque Andakí (Caquetá, Colombia)

Darwin M. Morales-Martínez<sup>1</sup>, David Díaz<sup>2</sup>

## Resumen

La vertiente amazónica de los Andes es considerada una de las zonas con mayor diversidad de especies de murciélagos en el mundo. Sin embargo, en Colombia, ha sido una de las áreas con menos exploraciones biológicas. Para llenar estos vacíos de información, se llevó a cabo una Expedición Colombia-BIO a la Biodiversidad en la Transición Andino-Amazónica del Departamento de Caquetá. Un escenario de paz en el postconflicto. Un escenario de Paz en el Postconflicto, donde se muestrearon murciélagos entre enero y febrero de 2017, en un gradiente que comprendió seis estaciones de muestreo en un rango altitudinal entre los 500 y 1900 m s. n. m. Se midió la completitud del inventario y de cada una de las estaciones y se determinó la distribución altitudinal de las especies capturadas. Se registraron 37 especies en todo el inventario y entre nueve y 21 especies por estación. La completitud del inventario fue del 80 %, mientras que por estación varió entre el 55 % y el 90 %. El inventario presentó una mayor riqueza en las zonas bajas (< 800 m s. n. m.) con 27 especies y disminuyó a 13 especies en su mayor altitud, donde hubo un cambio de composición de la mayoría de las especies. Los resultados muestran que la diversidad de murciélagos en el gradiente está subestimada; no obstante, se presentan seis registros nuevos para el departamento de Caquetá. Este inventario es el primero publicado sobre riqueza de murciélagos en un gradiente altitudinal completo en la

vertiente amazónica de los Andes en Colombia y es el punto de partida para determinar qué tan diversa es la vertiente y probar hipótesis sobre la distribución de la diversidad de murciélagos en relación con la altitud.

**Palabras clave:** Colombia Bio, diversidad, *hot-spot*, Neotrópico, Phyllostomidae

## Abstract

The Amazonian slope of the Andes is considered one of the areas with the greatest diversity of bat species in the world. However, in Colombia it has been one of the areas with the least biological inventories. To fill these information gaps, a Colombia-Bio Expedition to Biodiversity was carried out, in the Andean-Amazon transition area of the department of Caquetá. We sampled bats between January and February 2017, at a gradient comprising six sampling stations in an altitude range between 500 and 1,900 meters above sea level. We measured the completeness of the inventory and each of the stations, and determine the altitude distribution of the captured species. We recorded 37 species in the entire inventory, and between nine and 21 species per station. The completeness of the inventory was 80%, while it varied from 55% to 90% per station. The inventory showed the greater richness in the lowlands (< 800 meters above sea level) with 27 species, and decreased to 13 species at its highest altitude, where exhibit a change in composition of most species. Results show that the diversity of bats in the

<sup>1</sup> Grupo de Fauna, Programa Ecosistemas y Recursos Naturales, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Calle 20 No 5-44, Bogotá, Colombia. dmmoralesmar@gmail.com

<sup>2</sup> Fundación Tierra Viva.



gradient is underestimated; nevertheless, six new records are filed for the department of Caquetá. This inventory is the first published on bat richness at a full altitude gradient on the Amazonian slope of the Andes in Colombia and is the starting point for determining

the richness of the versant, and for testing hypotheses about the distribution of bat diversity relative to altitude.

**Keywords:** Colombia-Bio, Diversity, Hot-Spot, Neotropics, Phyllostomidae

## INTRODUCCIÓN

Los Andes neotropicales actúan como barrera, corredor biológico y escenario de procesos de diversificación y dispersión de los mamíferos neotropicales, constituyendo uno de los rasgos biogeográficos más importante en Suramérica (Mena *et al.*, 2012; Patterson *et al.*, 2012). Así mismo, los Andes son un *hotspot* de biodiversidad de mamíferos a escala mundial (Ceballos y Ehrlich, 2006) y, particularmente, la vertiente amazónica de los Andes es considerada una de las zonas con mayor diversidad biótica de Suramérica (Patterson *et al.*, 2006).

La vertiente amazónica de los Andes es reconocida por su potencial en términos de riqueza y endemismo de murciélagos en Colombia (Mantilla-Meluk *et al.*, 2009; Ramírez-Chavez *et al.*, 2020), Ecuador (Burneo y Tirira, 2014) y Perú (Patterson *et al.*, 1996). Sin embargo, en los dos primeros países hay dinámicos procesos de deforestación (Burneo y Tirira, 2014; IDEAM, 2019), siendo especialmente fuertes en Colombia donde la zona presenta un continuo declive ecosistémico, ya que históricamente ha estado dentro de los nodos de mayor deforestación en el país (Hoffman *et al.*, 2018; IDEAM, 2019). Así mismo, en Colombia, la vertiente es una de las zonas con menor número de exploraciones biológicas (Hernández-Camacho *et al.*, 1992; Salaman y Donegan, 2007) y son pocos los trabajos que detallan la diversidad de murciélagos, debido a que los escasos trabajos publicados en la Amazonia se remiten a inventarios locales de zonas bajas (Polanco *et al.*, 1999; Marín-Vásquez *et al.*, 2005ab; Etter, 2008), listas de especies regionales (Marín-Vásquez y Aguilar-González, 2005; Ramírez-Chaves *et al.*, 2013; Ferrer *et al.*, 2008) o a la ecología de comunidades en bosques de tierras bajas (Montenegro y Romero-Ruiz, 1999). Este panorama de deforestación y escaso conocimiento representa una amenaza constante sobre la diversidad de la vertiente que consideramos extremadamente rica en especies, pero que está escasamente inventariada.

De la misma manera, existen pocos estudios sobre la diversidad de murciélagos en gradientes altitudinales en Colombia, estando ubicados sobre la cordillera Central (Muñoz, 1990; Muñoz, 1993; Bejarano-Bonilla *et al.*, 2007) y la cordillera Occidental (Cadena *et al.*, 1998). Estos trabajos han encontrado diferentes patrones de distribución de la riqueza de especies de murciélagos, siendo mayor en las zonas por debajo de los 1000 m s. n. m. (Muñoz, 1990; Muñoz, 1993) o en altitudes entre los 1600 y los 1900 m s. n. m. (Bejarano-Bonilla *et al.*, 2007). A pesar de los estudios de riqueza de murciélagos y sus patrones de

distribución altitudinal en la vertiente amazónica de los Andes en Colombia, éstos no han sido apropiadamente estudiados en comparación con países como Ecuador y Perú, donde se han hecho inventarios a largo plazo (p. ej. Patterson *et al.*, 1996; Matt *et al.*, 2008).

En este artículo se presenta la caracterización de la diversidad de murciélagos en un gradiente altitudinal de la vertiente amazónica de los Andes colombianos, con el fin de dar un punto de partida para conocer a fondo la riqueza biológica de una vertiente considerada de gran biodiversidad, pero pobremente estudiada.

## MÉTODOS

El estudio se realizó en el Parque Andakí localizado al suroccidente del departamento de Caquetá, sobre la vertiente amazónica de la cordillera Oriental en el interfluvio de los ríos Pescado y Bodoquero, jurisdicción del municipio de Belén de los Andaquies. El Parque Andakí constituye la extensión más al norte del corredor biológico entre los Parques Nacionales Naturales Serranía de los Churumbelos, Cueva de los Guácharos e Indi-Wasi (figura 1). El muestreo se hizo entre el 24 de enero y el 8 de febrero de 2017, a través de un transecto altitudinal desde Acevedo (Huila) a 1900 m s. n. m. (1° 43' N, 75° 54' O) hasta la vereda Las Verdes en el municipio de Belén de los Andaquies (Caquetá) a 500 m s. n. m. (1° 35' N, 75° 52' O; figura 1). Se incluyeron seis estaciones de muestreo con diferencias en altitud y tipo de bosque (tabla 1).

Para la captura de murciélagos se utilizaron entre ocho y 16 redes de niebla de seis y 12 metros de longitud por tres metros de alto, entre las 17:30 y las 24:00 h. El esfuerzo de muestreo total fue de 1100 m hora\*red, mientras que el esfuerzo por estación varió entre 114 y 290 m hora\*red (tabla 1). Los murciélagos capturados fueron identificados preliminarmente en campo y se les tomó el peso y la longitud del antebrazo, de acuerdo con Simmons y Voss (1998) y datos de sexo, estado reproductivo y categoría de edad de cada individuo capturado, según Kunz (1988). Se recolectó al menos un espécimen de cada morfotipo identificado en campo, con el fin de confirmar su identificación y hacer una colección de referencia de la zona. Los especímenes se conservaron como pieles de estudio con cráneos y esqueletos limpios, o especímenes en líquido fijados en formol 10 % y luego transferidos a etanol 70 % con cráneo extraído; adicionalmente, se colectó una muestra de tejido que correspondió a músculo en etanol absoluto 100 %, con el fin de obtener una colección de

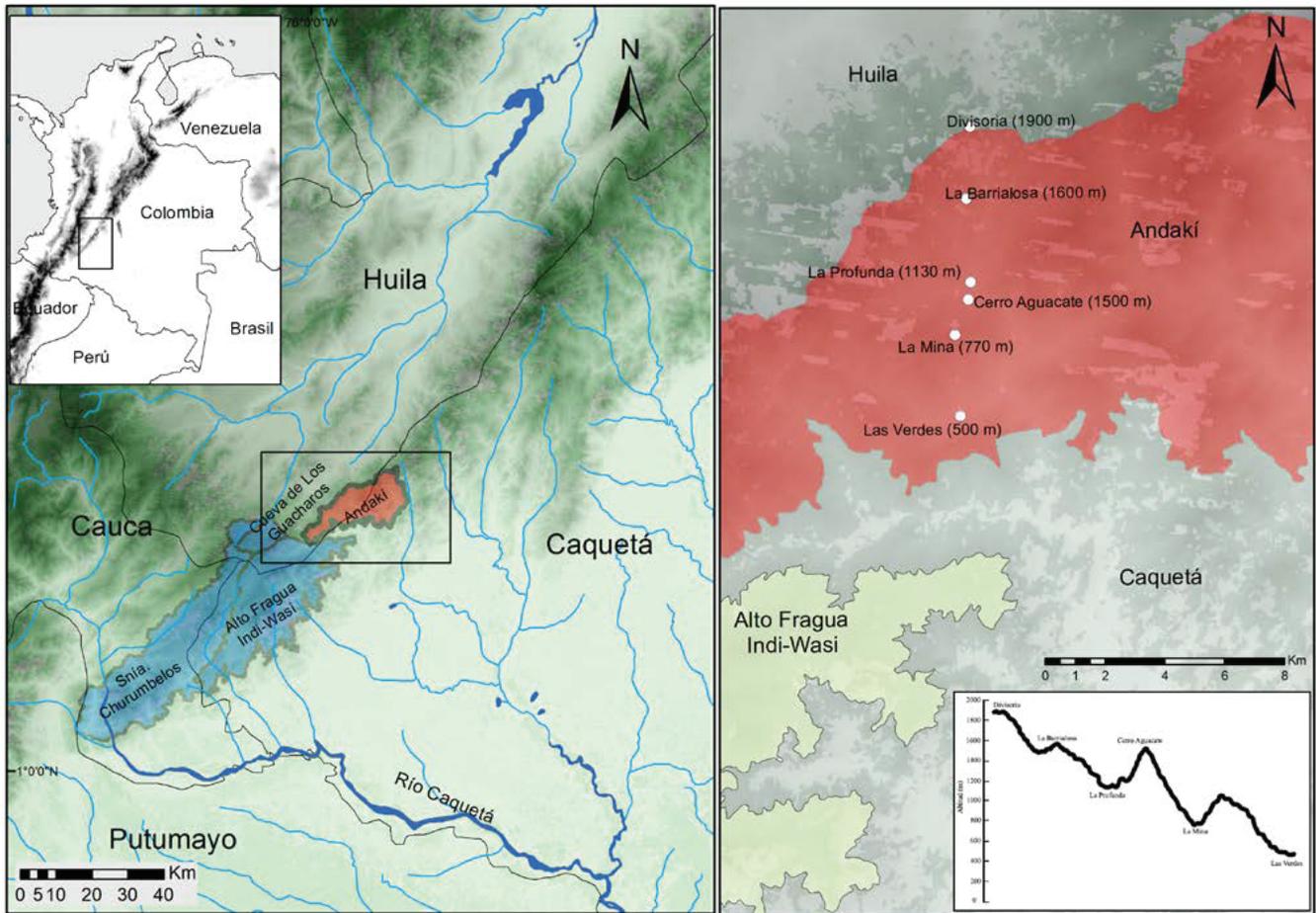


Figura 1. Ubicación geográfica del Parque Andakí y de las estaciones de muestreo de murciélagos a lo largo del gradiente altitudinal. Municipio de Belén de los Andaquíes, departamento de Caquetá, Colombia.

Tabla 1. Estaciones de muestreo recorridas en el transecto altitudinal en el Parque Andakí con sus respectivos datos de ubicación geográfica, esfuerzo de muestreo, riqueza observada y estimada y completitud de los inventarios.

Punto de muestreo	Altura (msnm)	Coordenadas	Tipo de Bosque	Esfuerzo de muestreo (m red*hora)	Riqueza observada	Riqueza estimada (Jackknife 2) y completitud (%)
Inventario	1900-500			1100	37	46.00 (80 %)
La Divisoria	1900	1° 43' N 75° 54' 0	Bosque andino de niebla	126	13	23.61 (55 %)
Cerro Aguacate	1500	1° 39' N 75° 54' 0	Bosque andino de niebla	290	6	9.73 (62 %)
La Barrialosa	1600	1° 41' N 75° 54' 0	Bosque andino de niebla	114	10	14.84 (67 %)
La Profunda	1130	1° 40' N 75° 54' 0	Bosque andino	192	9	15.83 (57 %)
La Mina	770	1° 37' N 75° 54' 0	Bosque amazónico de piedemonte	224	21	33.81 (62 %)
Las Verdes	500	1° 35' N 75° 52' 0	Bosque amazónico de piedemonte	154	10	11 (90 %)

referencia para futuros estudios genéticos de biodiversidad. En total se recolectaron 131 especímenes, los cuales fueron depositados en la Colección de Mamíferos Alberto Cadena García, del Instituto de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia (ICN), con los números de catálogo desde el ICN 23697 hasta el ICN 23828 (anexo 1).

La representatividad del inventario y de cada una de las localidades fue medida a través de curvas de rarefacción de especies con el modelo de Jackknife 2, por ser el que mejor se ajusta a la estimación de la riqueza de ensamblajes de murciélagos (Rex *et al.*, 2008). Para la construcción de las curvas se tomó cada captura como una unidad independiente y aleatoria en el muestreo (Soberón y Llorente, 1993). Se realizaron 1000 aleatorizaciones para evitar la influencia del orden de ocurrencia de las muestras. La completitud se estimó dividiendo el valor de riqueza observada por el valor de riqueza estimada por Jackknife 2, multiplicado por 100 (Moreno y Halffter, 2000).

Para determinar la distribución altitudinal de las especies registradas en el inventario, se tuvo en cuenta la altitud máxima y mínima de captura y se complementó su rango de distribución con información de especímenes depositados en la colección del ICN, colectados en las tres localidades más cercanas al área de estudio y se pudieron corroborar las identificaciones. Las localidades corresponden a La Mono (Municipio de Belén de los Andaquíes; 1° 18' N, 75° 48' O), Hacienda Sinaí (1° 23' N, 75° 43' O) y Centro de Investigaciones Macagual (Municipio de Florencia; 1° 30' N, 75° 40' O), cada una a 30 km de distancia del Parque Andakí. No se incluyeron registros de literatura o bases de datos, puesto que no fue posible la corroboración de la identificación y pueden sesgar los datos obtenidos. La lista de especímenes revisados está en el anexo 2.

## RESULTADOS

### Descripción del inventario

Se capturaron 285 individuos pertenecientes a 20 géneros y 37 especies de dos familias, Phyllostomidae y Vespertilionidae (tabla 2, figura 2). En la estación de La Divisoria (1900 m s. n. m.) se registraron 15 especies, donde las más abundantes correspondieron a: *Anoura peruana* (21 %, 8 individuos), seguida por *Sturnira erythromos* (18 %, 7 individuos) y *Sturnira ludovici* (15 %, 6 individuos); el resto de las especies presentaron menos del 10 % cada una. En la estación de La Barrialosa (1580 m s. n. m.) se registraron 10 especies, las más capturadas fueron *S. ludovici* (34 %, 13 individuos), seguida por *Anoura caudifer* (13 %, 5 individuos) y *Carollia perspicillata* (13 %, 5 individuos); el resto de las especies presentaron menos del 11 % cada una. En la estación del Cerro Aguacate (1500 m s. n. m.) se capturaron 6 especies, las más abundantes corresponden a *S. ludovici* (27 %, 6 individuos), *Carollia brevicauda* (27 %, 6 individuos) y *Platyrrhinus umbratus* (23 %, 5 individuos); el resto de las especies presentaron menos del 10 % cada una. En la estación de La Profunda (1130 m s. n. m.) se capturaron 9 especies, con el mayor número de capturas para *S. ludovici* (30 %, 16 individuos), *Desmodus rotundus* (23 %, 12 individuos) y *C. perspicillata* (19 %, 10 individuos); el resto de las especies presentaron menos del 17 % cada una. En la estación de La Mina (770 m s. n. m.) se capturaron 21 especies, de las cuales *C. perspicillata* (25 %, 16 individuos), *S. ludovici* (14 %, 9 individuos) y *Carollia castanea* (10 %, 6 individuos) presentaron las mayores abundancias mientras que el resto de las

**Tabla 2.** Lista de especies y número de capturas de las especies de murciélagos registradas en cada estación de muestreo en el transecto altitudinal en el Parque Andakí.

Localidad	Divisoria	La Barrialosa	Cerro Aguacate	La Profunda	La Mina	Las Verdes
Altitud	1900 m	1580 m	1500 m	1130 m	770 m	500 m
<b>PHYLLOSTOMIDAE</b>						
<b>Micronycterinae</b>						
<i>Micronycteris megalotis</i>	1	1				
<b>Desmodontinae</b>						
<i>Desmodus rotundus</i>	1	3		12	1	
<b>Phyllostominae</b>						
<i>Gardnerycteris crenulatum</i>				1		
<i>Phylloderma stenops</i>					1	
<i>Phyllostomus elongatus</i>					3	
<i>Trachops cirrhosus</i>				1		

Localidad	Divisoria	La Barrialosa	Cerro Aguacate	La Profunda	La Mina	Las Verdes
Altitud	1900 m	1580 m	1500 m	1130 m	770 m	500 m
<b>Glossophaginae</b>						
<i>Anoura caudifer</i>	3	5	3		3	
<i>Anoura cultrata</i>		1			1	
<i>Anoura fistulata</i>	1			1	2	
<i>Anoura peruana</i>	8					
<i>Anoura</i> sp.	1					
<b>Lonchophyllinae</b>						
<i>Hsundaycteris pattoni</i>					1	
<b>Carollinae</b>						
<i>Carollia brevicauda</i>	4	4	6	9	3	4
<i>Carollia castanea</i>					6	6
<i>Carollia perspicillata</i>		5		10	16	23
<b>Rhinophyllinae</b>						
<i>Rhinophylla fischeriae</i>					3	
<b>Stenodermatinae</b>						
<i>Artibeus lituratus</i>					1	2
<i>Artibeus obscurus</i>					1	
<i>Artibeus planirostris</i>					1	
<i>Enchisthenes hartii</i>			1			3
<i>Mesophylla macconnelli</i>						5
<i>Platyrrhinus incarum</i>						4
<i>Platyrrhinus infuscus</i>					2	
<i>Platyrrhinus umbratus</i>	2	2	5		2	
<i>Sturnira bidens</i>	1	1				
<i>Sturnira erythromos</i>	7	3				
<i>Sturnira giannae</i>						15
<i>Sturnira ludovici</i>	6	13	6	16	9	
<i>Sturnira tildae</i>						8
<i>Uroderma bilobatum</i>					2	
<i>Vampyressa melissa</i>	3					
<i>Vampyressa thylene</i>					2	
<i>Vampyriscus bidens</i>					1	1
<b>VESPERTILIONIDAE</b>						
<b>Histiotus humboldti</b>	1					
<i>Myotis keaysi</i>				2		
<i>Myotis</i> sp.			1			
<i>Myotis riparius</i>				1	1	

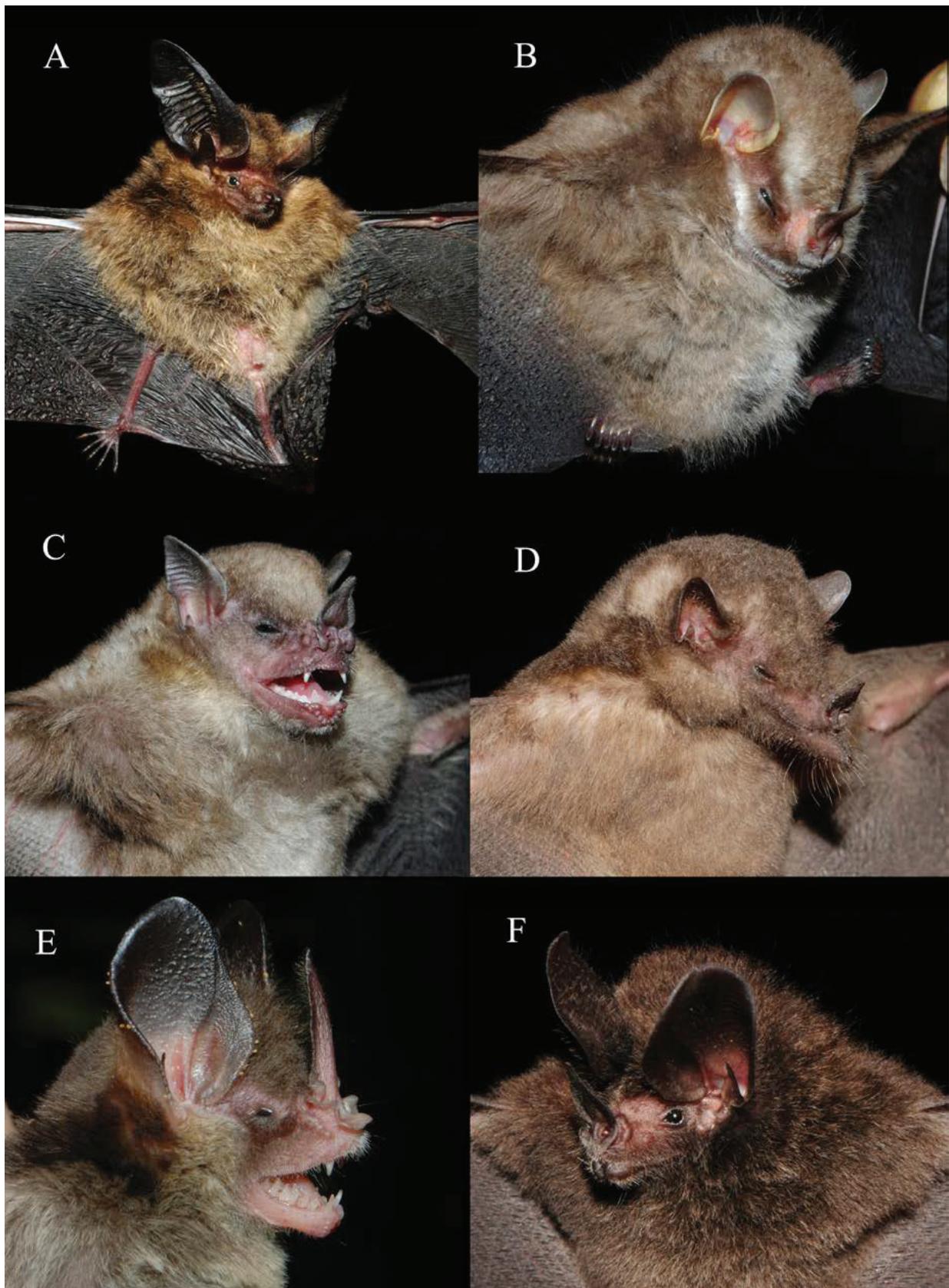
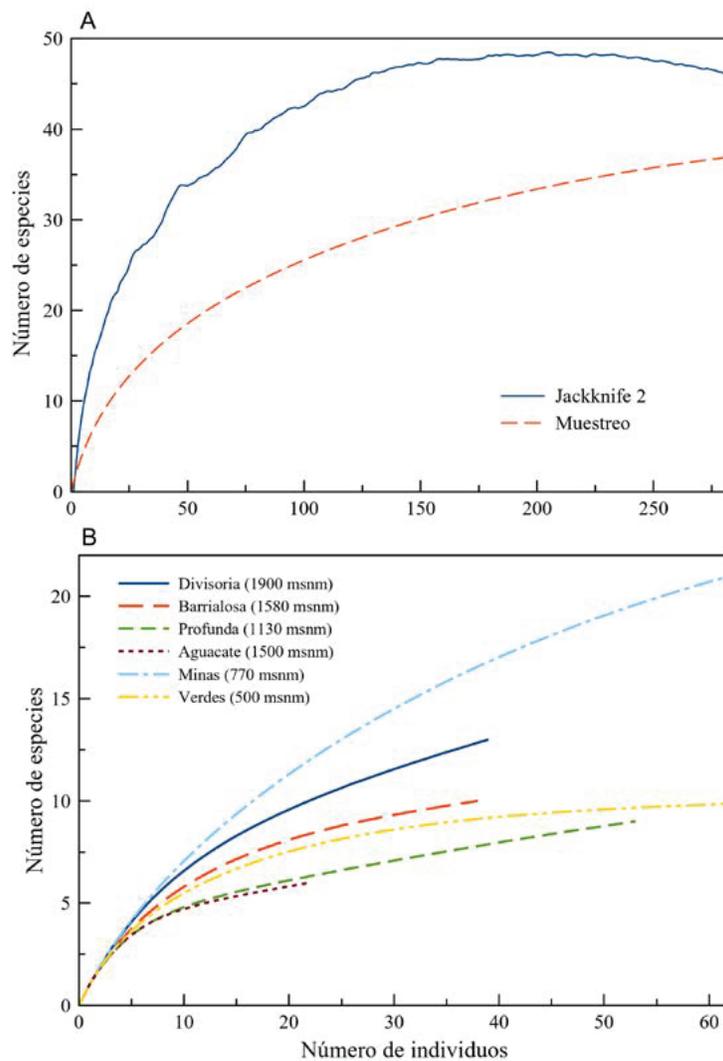


Figura 2. Algunas especies de murciélagos capturadas en el transecto: A. *Histiotus humboldti*; B. *Vampyressa melissa*; C. *Sturnira ludovici*; D. *Anoura fistulata*; E. *Gadnerycteris crenulatum*; F. *Micronycteris megalotis*.

especies presentaron menos del 10 % cada una. Finalmente, en la estación Las Verdes (500 m s. n. m.) se capturaron 10 especies donde las más abundantes corresponden a: *C. perspicillata* (32 %, 23 individuos), *Sturnira guianae* (21 %, 15 individuos) y *Sturnira tildae* (11 %, 8 individuos); el resto de las especies presentaron menos del 10 % cada una.

La curva de acumulación del inventario completo mostró una tendencia creciente y no alcanzó la asíntota (figura 3). El modelo de Jackknife 2 estimó un total de 46 especies y la completitud total del inventario fue del 80 % (tabla 1). Individualmente, cinco de las seis estaciones presentaron curvas de acumulación con tendencias crecientes sin alcanzar asíntota (figura 3) y con una completitud por debajo del 68 % (55 %-67 %, tabla 1). La estación de Las Verdes (500 m s. n. m.) fue la única estación que presentó una curva de acumulación con tendencia a la asíntota y una alta representatividad (90 %, figura 3 y tabla 1).

Según la amplitud de las distribuciones de las especies de murciélagos capturados, en el inventario se encontró una mayor riqueza por debajo de los 800 metros (400-8000 m s. n. m., figura 3) con un total de 27 especies, 26 de ellas capturadas y una especie con distribución complementada a partir de datos de colecciones (*Micronycteris megalotis*; figura 4). En los intervalos altitudinales, a mayor altura se capturaron un menor número de especies. En el intervalo altitudinal entre los 1000 y los 1600 m s.n. m. se encontraron 17 especies, todas capturadas. Finalmente, por encima de los 1600 m s. n. m. (1600-2000 m) se encontraron 13 especies, todas capturadas en el intervalo de altitud (figura 4). Sin embargo, estos patrones deben ser tomados con precaución, ya que solo contamos con registros de colecciones de inventarios de zonas bajas (por debajo de los 500 m s. n. m.) para complementar las distribuciones de las especies registradas, por lo tanto, el límite altitudinal superior de las



**Figura 3.** Curvas de rarefacción de especies del muestreo de murciélagos en el gradiente altitudinal en la vertiente amazónica de los Andes. A. Curva de rarefacción del muestreo y modelo de Jackknife 2. B. Curvas de rarefacción de especies por cada localidad de muestreo en el gradiente altitudinal.

especies puede estar subestimado y, por consiguiente, la riqueza en los intervalos altitudinales también.

Adicionalmente, encontramos una variación en la composición de especies en el gradiente altitudinal, donde solo seis de las 27 especies halladas por debajo de los 800 m s. n. m. (*D. rotundus*, *Micronycteris megalotis*, y *C. brevicauda*) también están registradas por encima de los 1600 m s. n. m. (figura 4). Esta

variación en la composición de especies es debida a que el 65 % de las especies registradas (24 especies) fueron capturadas en una sola localidad (p. ej. *A. peruana*) o en intervalos altitudinales menores a 300 m (p.ej. *C. castanea*; figura 4). Sin embargo, este patrón puede estar supeditado a la baja representatividad de los inventarios en cada estación y la subsiguiente subestimación de sus rangos de distribución altitudinal.

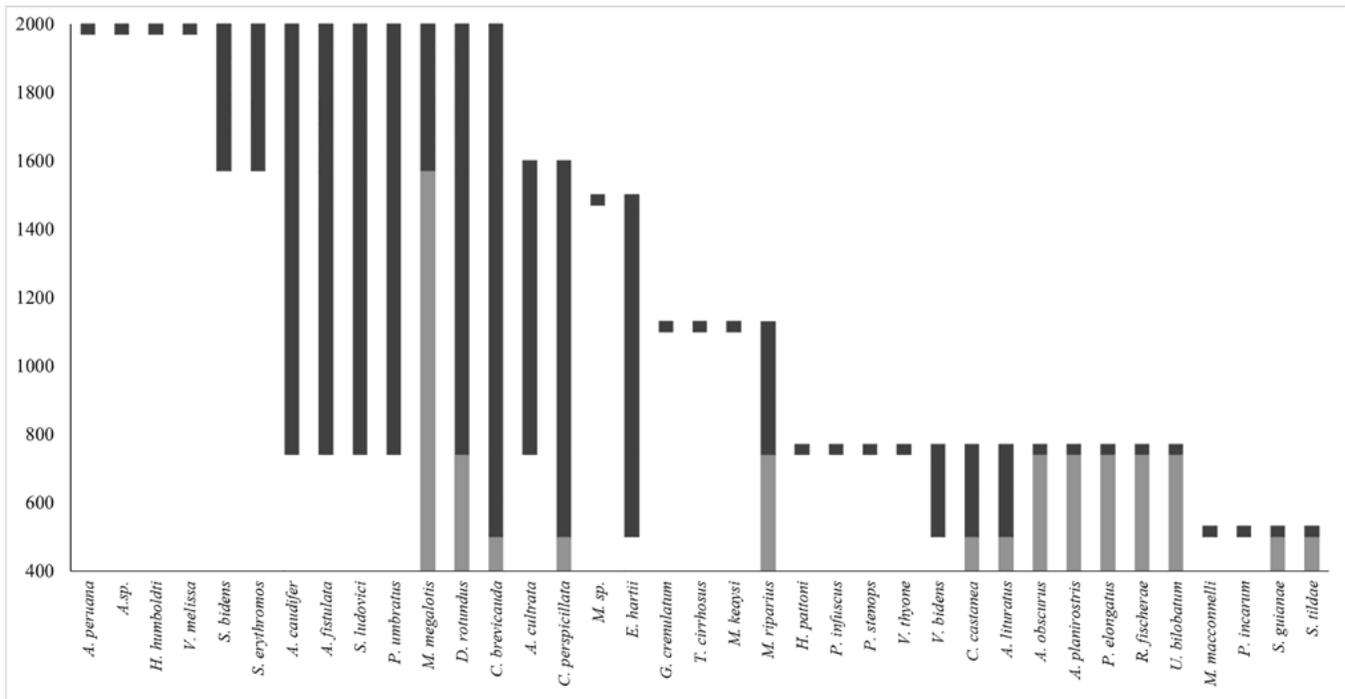


Figura 4. Distribución altitudinal de las especies de murciélagos registradas en el transecto altitudinal en el Parque Andakí. En negro, el rango de distribución altitudinal de los registros en el transecto de muestreo. En gris, el rango de distribución altitudinal complementado con especímenes de museo. Especímenes voucher y especímenes revisados en los anexos 1 y 2.

## DISCUSIÓN

Presentamos el primer inventario publicado de murciélagos que cubre un gradiente altitudinal completo en la vertiente amazónica de la cordillera Oriental en Colombia. Este inventario presenta una mayor riqueza por debajo de los 800 m s. n. m. y un cambio en la composición de especies ligada a los cambios altitudinales. Estos resultados son preliminares, debido a que la riqueza del gradiente puede estar subestimada y a que los patrones de distribución y composición pueden estar siendo afectados por las diferencias en los esfuerzos de muestreo y la completitud del inventario. Sin embargo, nuestros resultados son el punto de partida para conocer a fondo la diversidad contenida en la vertiente, ya que pese al corto intervalo de tiempo del inventario registramos seis especies de murciélagos que corresponden a nuevos registros para el departamento de Caquetá o la vertiente amazónica: *A. fistulata*, *A. peruana*, *H.*

*pattoni*, *P. incarum*, *P. nigellus* e *H. humboldti*; confirmamos la presencia de *V. melissa* para el Departamento y el sur de Colombia (ver Marín-Vásquez y Aguilar-González, 2005); y reportamos *A. fistulata*, *A. cultrata* y *S. ludovici* en altitudes por debajo de 950 metros ampliando entre 150 y 200 m la altitud conocida de estas especies en Colombia (Solari *et al.*, 2013). A futuro, estos resultados aportarán a la puesta a prueba de hipótesis sobre la distribución de la diversidad de murciélagos en relación con la altitud y el reemplazamiento altitudinal de especies.

## RIQUEZA DE ESPECIES

A pesar de que nuestro inventario, en general, registró una buena completitud (80%), esta misma estuvo por debajo del 70% en cinco de las seis estaciones, por lo cual el muestreo no fue suficiente para conocer la riqueza en cada una de estas. Esto resalta que el gradiente puede albergar una diversidad mucho

mayor a la encontrada. No obstante, la riqueza reportada (37 especies) es mayor o ligeramente menor con respecto a la registrada en otros inventarios de murciélagos en gradientes altitudinales en Colombia con una mayor variación altitudinal, donde se han reportado desde 30 (0-3500 m s. n. m.) hasta 39 especies (0-3000 m s. n. m.) en dos vertientes de la cordillera Central en Antioquia (Muñoz, 1990, 1993) y 42 especies en la vertiente oriental de la cordillera Central de los Andes (350-4000 m s. n. m.) en el departamento de Tolima (Bejarano-Bonilla *et al.*, 2007).

La estimación de la riqueza total del gradiente según el modelo Jackknife 2 es de 46 especies, pero puede ser incluso mucho mayor. Se ha estimado que en un transecto altitudinal de la vertiente amazónica de los Andes en Perú, pueden existir alrededor de 130 especies de murciélagos (Paterson *et al.*, 1996). Considerando que la mayoría de estas especies presentan distribuciones altitudinales amplias por debajo de los 2000 metros, se podría esperar un número similar de especies en cualquier transecto altitudinal de la vertiente en Colombia, incluyendo el estudiado. Esto resalta la necesidad de incrementar el esfuerzo de muestreo en todo el gradiente.

## **DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL DE LA RIQUEZA Y CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN DE ESPECIES**

Nuestro inventario presentó el patrón general de distribución de la diversidad de quirópteros en gradientes altitudinales donde la riqueza de especies decrece conforme aumenta la altitud (Graham, 1990; Patterson *et al.*, 1998; Mena *et al.*, 2012). Empero, los resultados obtenidos están limitados a la baja completitud por estación. En Colombia, los patrones de distribución altitudinal de la riqueza de murciélagos presentan diferencias, por ejemplo, el estudio de Bejarano-Bonilla *et al.* (2007) en la vertiente oriental de la cordillera Central ha mostrado un mayor número de especies en altitudes intermedias (1600-1900 m s. n. m.) que corresponden al rango de mayor altitud reportado por nosotros. McCain (2007) sugiere que los patrones de distribución altitudinal varían dependiendo de condiciones locales, donde en montañas con tierras bajas húmedas se cumple el patrón general de mayor riqueza en altitudes inferiores, mientras que en montañas con zonas bajas áridas la tendencia es que se presente una mayor diversidad en altitudes intermedias. El trabajo de Bejarano-Bonilla *et al.* (2007) se realizó en el flanco que da hacia el valle seco del Magdalena donde se presenta una amplia distribución de bosques secos que abarcan sectores de Cundinamarca, Tolima y Huila (García-Herrera *et al.*, 2015). La distribución de los bosques secos en la franja inferior del transecto de Bejarano-Bonilla *et al.* (2007), puede ser la razón de la diferencia en los patrones de distribución de la diversidad con respecto a nuestro trabajo. Sin embargo, otros factores como las diferencias en la completitud de los inventarios y el grado de intervención de los ecosistemas podrían, también, influir en

los patrones de diversidad de murciélagos comparados. Por lo tanto, la evaluación de estos factores en los patrones de distribución altitudinal de especies debe ser hecha a partir de un mayor número de muestreos.

En cuanto a los cambios encontrados en la composición de especies a lo largo del gradiente, es importante tener en cuenta que están influenciados por las bajas completitudes del inventario, puesto que muchas de las especies registradas presentan rangos estrechos de distribución altitudinal que pueden estar subestimados. Sin embargo, los cambios en la composición pueden darse a partir de reemplazamientos altitudinales dentro de especies de un mismo género, con áreas de simpatria reducidas. Por ejemplo, se ha reportado que géneros como *Anoura*, *Artibeus*, *Platyrrhinus* y *Sturnira* presentan un reemplazamiento altitudinal de sus especies por exclusión competitiva (Koopman, 1978; Patterson *et al.*, 1996) o por procesos como la especiación parapátrica, o el desplazamiento de caracteres (Jarrín, 2005; Rodríguez-Posada, 2010). En Colombia, Muñoz (1990, 1993) muestra reemplazamientos de distintas especies dentro de géneros como *Artibeus*, *Carollia*, *Myotis*, *Platyrrhinus* y *Sturnira*, mientras que Rodríguez-Posada (2010) describe posibles cambios en especies de géneros como *Anoura*, *Histiotus* y *Sturnira*; sin embargo, en la vertiente amazónica en Perú no se encontraron estos reemplazos en un muestreo con una escala temporal mayor (ver Patterson *et al.*, 1996). Nosotros encontramos que en géneros como *Anoura*, *Platyrrhinus* y *Sturnira*, las especies que se registraron en la mayor altitud como *A. peruana*, *P. umbratus*, *S. bidens* y *S. erythromos* son reemplazadas por especies como *A. cultrata*, *P. infuscus*, *P. incarum*, *S. tildae* y *S. giannae* en altitudes inferiores, lo cual podría estar relacionado con un reemplazamiento de especies en el gradiente. No obstante, los factores que podrían producir esos cambios no se han explorado aún.

## **DIVERSIDAD DE MURCIÉLAGOS EN LA VERTIENTE AMAZÓNICA DE LOS ANDES EN COLOMBIA**

En Colombia, el conocimiento de la diversidad de murciélagos en la vertiente amazónica de los Andes es incipiente por varias razones. Históricamente ha habido contadas expediciones biológicas en la vertiente (Hernández-Camacho *et al.*, 1992; Salaman y Donegan, 2007) y en la mayoría de los casos los resultados carecen de información del muestreo y de las listas de especies encontradas y, por lo tanto, no pueden ser comparados (p. ej. Rojas y Hernández, 2007; Mueses-Cisneros *et al.*, 2012). Por otra parte, las colectas de mamíferos en la vertiente han sido fragmentadas geográficamente y además están repartidas en varias colecciones alrededor del mundo (ver especímenes en Rivas-Pava *et al.*, 2007 para el departamento de Cauca y Lemke *et al.*, 1982 para el departamento de Huila), lo que dificulta las comparaciones taxonómicas. Esto se ve reflejado

en que varias especies de murciélagos endémicos de Colombia (p. ej. *Carollia monohermandezi*) o con distribución restringida (p. ej. *Lonchophylla handleyi* y *V. melissa*) se conocen solo de una localidad en esta vertiente. Sin embargo, expediciones y revisiones taxonómicas recientes con material de la vertiente han reportado una nueva especie de murciélago para Colombia (*Vampyressa sinchi*, Tavares *et al.*, 2014) y un nuevo registro para el país (*Gardnerycteris koepckeae*, Morales-Martínez *et al.*, 2020), recalcando la necesidad de continuar el inventario de especies en esta zona.

Para consolidar el conocimiento de la riqueza de murciélagos en la vertiente amazónica y poner a prueba las hipótesis de distribución altitudinal de especies y su reemplazamiento es necesario: continuar con un inventario sistemático en la zona, incluyendo un mayor esfuerzo de muestreo para obtener buena representatividad de la composición de especies a lo largo del gradiente; incentivar que los investigadores publiquen los resultados de los inventarios que se realizan, incluyendo parámetros básicos como la completitud de los muestreos y las listas de especies, ya que su ausencia ha sido un obstáculo para la comparación de inventarios en Colombia (ver Rodríguez-Posada, 2010); recolectar series de especímenes y depositarlas en colecciones científicas pues permite corroborar la identificación de las especies reportadas, a partir de la comparación de su variabilidad morfológica; fortalecer los esfuerzos en la taxonomía de géneros que son abundantes en los gradientes altitudinales de la vertiente, como *Sturnira*, *Platyrrhinus* o *Anoura*, que pueden contener una diversidad críptica aún no descrita (ver Clare *et al.*, 2007; Velazco y Patterson, 2013; Vargas-Arboleda *et al.*, 2020) y pueden obscurecer patrones de distribución; y, finalmente, complementar los inventarios con diferentes técnicas de muestreo, ya que existe un sesgo en la captura de la familia Phyllostomidae debido al uso de redes de niebla de sotobosque y, por ello, otras metodologías como detectores de ultrasonido, redes de dosel, escopetas y búsqueda de refugios deben usarse para registrar familias y especies poco capturadas en las redes de sotobosque y, así, asegurar una buena representatividad de las especies de murciélagos en una zona particular (ver Simmons y Voss, 1998; Pech-Canche *et al.*, 2001).

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los pobladores del caserío de Los Ángeles y Las Verdes, quienes con su incondicional apoyo y asistencia acompañaron la expedición y facilitaron la obtención de los datos de esta en el exigente recorrido. Los especímenes fueron recolectados en la Expedición Colombia-BIO a la Biodiversidad en la Transición Andino-Amazónica del Departamento de Caquetá. Un escenario de paz en el postconflicto, financiada por Colciencias mediante el Convenio Especial de Colaboración Colciencias-Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, número FP44842-460-2016.

## REFERENCIAS

- Alberico, M. & Rojas-Díaz, V. (2002). Mamíferos de Colombia. En G. Ceballos & J. Simonett, *Diversidad y Conservación de Mamíferos Neotropicales* (pp. 185-214). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Instituto de Ecología. Universidad Autónoma de México.
- Bejarano-Bonilla, D.A., Yate-Rivas, A. & Bernal-Bautista, M.H. (2007). Diversidad y distribución altitudinal de la fauna quiróptera en un transecto altitudinal en el departamento del Tolima, Colombia. *Caldasia*, 29, 297-308.
- Burneo, S.F. & Tirira, D. G. (2014). Murciélagos del Ecuador: un análisis de sus patrones de riqueza, distribución y aspectos de conservación. *Therya*, 5, 197-228.
- Cadena, A., Anderson, R.P. & Rivas-Pava, P. (1998). Colombian Mammals from the Chococoan slopes of Nariño. *Occasional Papers of Museum of Texas Tech University*, 180, 1-15.
- Ceballos, G. & Ehrlich, P.R. (2006). Global mammal distributions, biodiversity hotspots, and conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103, 19374-19379.
- Clare, E.L., Lim, B.K., Engstrom, M.D., Eger, J.L. & Hebert, P.D.N. (2007). DNA barcoding of Neotropical bats: species identification and discovery within Guyana. *Molecular Ecology Notes*, 7, 184-190.
- Etter, A. (2008). *Puinawai y Nukak: caracterización ecológica de dos Reservas Nacionales Naturales de la Amazonía colombiana*. Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo. .
- Ferrer, A., Beltrán, M. & Lasso, C. (2008). Mamíferos de la Estrella Fluvial de Inírida: ríos Inírida, Guaviare, Atabapo y Orinoco (Colombia). *Biota Colombiana*, 10, 209-218.
- García-Herrera, L.V., Ramírez-Francel, L.A. & Reinoso, G. (2015). Mamíferos en relictos de Bosque Seco Tropical del Tolima, Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 22, 11-21.
- Graham, G.L. (1990). Bats versus birds: comparisons among Peruvian volant vertebrate faunas along an elevational gradient. *Journal of Biogeography*, 17, 657-668.
- Jarrín, P. (2005). Forma, tamaño y estructura: Aspectos ecológicos, consecuencias evolutivas y ejemplos en los murciélagos ecuatorianos. *Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador*, 76, 125-146.
- Kunz, T. (1988). *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. First edition. Smithsonian Institution Press.
- Hernández-Camacho, J.I., Guerra, A.H., Quijano, R.O. & Walschburger, T. (1992). Unidades biogeográficas de Colombia. En G. Halffter, *La diversidad biológica de Iberoamérica* (pp.105-151). Acta Zoológica Mexicana.
- Hoffmann, C., García M., J.R. & Kruegera, T. (2018). A local perspective on drivers and measures to slow deforestation in the Andean Amazonian foothills of Colombia. *Land Use Policy*, 77, 379-391.
- IDEAM. (2019). Boletín de detección temprana de deforestación número 21. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

- Koopman, K.F. (1978). Zoogeography of Peruvian bats with special emphasis on the role of the Andes. *American Museum Novitates*, 2651, 1-33.
- Lemke, T.O., Cadena, A., Pine, R.H. & Hernández-Camacho, J. (1982). Notes on opossums, bats, and rodents new to the fauna of Colombia. *Mammalia*, 46, 225-234.
- Mantilla-Meluk, H., Jiménez-Ortega, A.M. & Baker, R.J. (2009). Phyllostomid Bats of Colombia: Annotated Checklist, Distribution, and Biogeography. *Special publications of the Museum of Texas Tech University*, 56, 1-37.
- Marín-Vásquez, A., & Aguilar-González, A.V. (2005). Murciélagos (Chiroptera) del departamento de Caquetá-Colombia. *Biota Colombiana*, 6, 211-218.
- Marín-Vásquez, A., Aguilar-González, A.V. & Velásquez-Valencia, A. (2005 a). Murciélagos del Cerro Sinaí (Florencia-Caquetá). *Momentos de Ciencia*, 1, 3-5.
- Marín-Vásquez, A., Aguilar-González, A.V. & Velásquez-Valencia, A. (2005 b). Murciélagos del Cerro Sinaí (Florencia-Caquetá). *Momentos de Ciencia*, 1, 37-41.
- Matt, F., Almeida, K., Arguero, A. & Reudenbach, C. (2008). Seed dispersal by birds, bats and wind. En E. Beck, J. Bendix, I. Kottke, F. Makeschin & R. Mosandl, *Gradients in a Tropical Mountain Ecosystem of Ecuador* (pp. 157-165). Springer-Verlag.
- Mena, J.L., Solari, S., Carrera, J.P. & Gómez, H. (2012). Diversidad de pequeños mamíferos en los Andes Tropicales: Visión general. En S.K. Herzog, R. Martínez, P.M. Jørgensen & H. Tiessen, *Cambio climático y biodiversidad en los Andes Tropicales* (pp. 307-324). Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), São José dos Campos, y Comité Científico sobre Problemas del Medio Ambiente (SCOPE).
- McCain, C.M. (2007). Could temperature and water availability drive elevational species richness patterns? A global case study for bats. *Global Ecology and Biogeography*, 16, 1-13.
- Montenegro, O.L. & Romero-Ruiz, M. (1999). Murciélagos del sector sur de la Serranía de Chiribiquete, Caquetá, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, 23, 641-649.
- Morales-Martínez, D.M., Ramírez-Chaves, H.E., Colmenares-Pinzón, J.E. & Gómez, L.J. (2020). The Koepcke's spear-nosed bat, *Gardnerycteris koepckeeae* (Gardner and Patton, 1972) (Chiroptera: Phyllostomidae), is not endemic to Peru: first record from the Amazon foothills of Colombia. *Mammalia* (published online ahead of print) 20190107, 1-9.
- Moreno, C.E. & Halffter, G. (2000). Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology*, 37, 149-158.
- Muñoz, J. (1990). Diversidad y hábitos alimenticios de murciélagos en transectos altitudinales a través de la cordillera Central de los Andes en Colombia. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 25, 1-17.
- Muñoz, J. (1993). Murciélagos del norte de Antioquia (Colombia). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 28, 83-93.
- Mueses-Cisneros, J.J., Ramírez-Chávez, H.E., Perdomo-Castillo, I.V., Bernal, N., Perdomo, L., & Sandoval, C.L. (2012). Determinación de impactos ambientales de los sistemas silvopastoriles a través de elementos de la biodiversidad. En D. Fajardo, L.G. Naranjo & I Niño, *Manejo integral de cuencas hidrográficas a través del uso de agroforestería sustentable en la Amazonia colombiana* (pp.109-123) Corpoamazonia y WWFColombia.
- Patterson, B.D., Pacheco, V. & Solari, S. (1996). Distributions of bats along an elevational gradient in the Andes of southeastern Peru. *Journal of Zoology*, 240, 237-658.
- Patterson, B.D., Stotz, D.F. & Solari, S. (2006). Mammals and birds of the Manu Biosphere Reserve, Peru. *Fieldiana Zoology*, 110, 1-49.
- Patterson, B.D., Stotz, D.F., Solari, S., Fitzpatrick, J.W. & Pacheco, V. (1998). Contrasting patterns of elevational zonation for birds and mammals in the Andes of southeastern Peru. *Journal of Biogeography*, 24, 593-607.
- Patterson, B.D., Solari, S. & Velasco, P.M. (2012). The role of the Andes in the diversification and biogeography of Neotropical mammals. En B.D. Patterson & L.P. Costa, *Bones, Clones and Biomes. The History and geography of recent Neotropical mammals* (pp. 351-378). The University of Chicago Press.
- Pech-Canche, J.M., Estrella, E., López-Castillo, D.L., Hernández-Betancourt, S.F. & Moreno, C.E. (2011). Complementarity and efficiency of bat capture methods in a lowland tropical dry forest of Yucatán, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82, 896-903.
- Polanco-Ochoa, R., Jaimés, V. & Piragua, W. (1999). Los mamíferos del Parque Nacional Natural La Paya, Amazonía colombiana. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 23, 671-682.
- Ramírez-Chaves, H., Noguera-Urbano, E.A. & Rodríguez-Posada, M.E. (2013). Mamíferos (Mammalia) del departamento de Putumayo, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 37, 263-286.
- Ramírez-Chaves, H., Noguera-Urbano, E.A., Morales-Martínez, D.M., Zurc, D., Vargas-Arboleda, A.F. & Mantilla-Meluk, H. (2020). Endemic bats (Mammalia: Chiroptera) of Colombia: State of knowledge, distribution, and conservation. *Universitas Scientiarum*, 25 (1), 55-94.
- Rex, K., Kelm, D.H., Wiesner, K., Kunz, T.H. & Voigt, C.C. (2008). Species richness and structure of three Neotropical bat assemblages. *Biological Journal of the Linnean Society*, 94, 617-629.
- Rodríguez-Posada, M.E. (2010). Murciélagos de un bosque en los Andes Centrales de Colombia con notas sobre su taxonomía y distribución. *Caldasia*, 32, 167-182.
- Rojas, V. & Hernández, M.F. (2007). Estudio de los Mamíferos Pequeños de la Serranía de los Churumbelos. En P. Salaman, T.M. Donegan, *Estudios y conservación en la serranía de los Churumbelos* (pp.65-66). Expediciones Colombia'98 y Proyecto EBA. *Conservación Colombiana*.
- Salaman, P. & Donegan, T. M. (2007). Estudios y Conservación en la Serranía de los Churumbelos – Expediciones Colombia'98 y Proyecto EBA. *Conservación Colombiana*, 3, 4-93.
- Simmons, N.B. & Voss, R.S. (1998). The mammals of Paracou, French Guiana, a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1, Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 237, 1-219.

Soberón, J. & Llorente, J. (1993). The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*, 7, 480-488.

Solari, S., Muñoz-Saba, Y., Rodríguez-Mahecha, J.V., Defler, T.R., Ramírez-Chaves, H.E. & Trujillo, F. (2013). Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 20, 301-365.

Tavares, V.D.C., Gardner, A.L., Ramírez-Chaves, H.E. & Velazco, P.M. (2014). Systematics of the *Vampyressa melissa* Thomas, 1926 species

complex, with descriptions of two new species of *Vampyressa*. *American Museum. Novitates*, 3813, 1-27.

Vargas-Arboleda A., Cuadrado-Ríos, S. & Mantilla-Meluk, H. (2020). Systematic considerations on two species of nectarivorous bats (*Anoura caudifer* and *A. geoffroyi*) based on barcoding sequences. *Acta Biológica Colombiana*, 25, 194-201.

Velazco, P.M. & Patterson, B.D. (2013). Diversification of the yellow-shouldered bats, Genus *Sturmira* (Chiroptera, Phyllostomidae), in the New World tropics. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 68, 683-698.



Quebrada Las Verdes, Camino Andakí (Huila-Caquetá). Foto: Darwin Morales

## ANEXO 1.

Especímenes de murciélagos recolectados en Expedición al Parque Andakí. ICN: Colección de Mamíferos Alberto Cadena García del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.

COLOMBIA. Caquetá, Municipio de Belén de los Andaquíes, Parque Andakí. **Anoura caudifer**: ICN 23703♂, ICN 23704♂, ICN 23705♂ (1890 msnm; 1.7180556 -75.9033); ICN 23706♂, ICN 23707♀, ICN 23708♀, ICN 23709♂ (1562 msnm; 1.6963889 -75.904167); ICN 23710♀, ICN 23711♂, ICN 23712♀ (1500 msnm; 1.655389 -75.907611); ICN 23713♂; ICN 23714♂; ICN 23715♂ (771 msnm; 1.6308889 -75.9060278). **Anoura cultrata**: ICN 23716♀, ICN 23717♂ (1137 msnm; 1.67125 -75.9029167); ICN 23717♂ (771 msnm; 1.6308889 -75.9060278). **Anoura fistulata**: ICN 23718♀ (1890 msnm; 1.7180556 -75.9033); ICN 23719♀ (1137 msnm; 1.67125 -75.9029167); ICN 23720♂, ICN 23721♀ (771 msnm; 1.6308889 -75.9060278). **Anoura peruana**: ICN 23722♂, ICN 23723♂, ICN 23724♀, ICN 23725♀, ICN 23726♂, ICN 23727♂ (1890 msnm; 1.7180556 -75.9033). **Anoura sp.**: ICN 23728♀ (1890 msnm; 1.7180556 -75.9033). **Artibeus obscurus**: ICN 23751♀ (771 msnm; 1.6308889 -75.9060278). **Carollia brevicauda**: ICN 23737♀ (1890 msnm; 1.7180556 -75.9033); ICN 23737♀ (1562 msnm; 1.6963889 -75.904167); ICN 23739♀ (1137 msnm; 1.67125 -75.9029167); ICN 23740♀, ICN 23741♀ (1500 msnm; 1.655389 -75.907611). **Carollia castanea**: ICN 23742♀, ICN 23743♂ (771 msnm; 1.6308889 -75.9060278); ICN 23744♀ (764 msnm; 1.599009 -75.880809). **Carollia perspicillata**: ICN 23745♂, ICN 23746♂, ICN 23747♀ (1137 msnm; 1.67125 -75.9029167); ICN 23748♂ (771 msnm; 1.6308889 -75.9060278). **Desmodus rotundus**: ICN 23702 (1890 msnm; 1.7180556 -75.9033). **Enchisthenes hartii**: ICN 23752♂ (1500 msnm; 1.655389 -75.907611); ICN 23753♀, ICN 23754♀, ICN 23755♀ (764 msnm; 1.599009 -75.880809). **Histiotus humboldti**: ICN 23809♂ (1890 msnm; 1.7180556 -75.9033). **Hsunnycteris pattoni**: ICN 23729♂ (771 msnm; 1.6308889 -75.9060278). **Mesophylla macconnelli**: ICN 23756♀, ICN 23757♂, ICN 23758♂, ICN 23759♂, ICN 23760♂ (764 msnm; 1.599009 -75.880809). **Micronycteris megalotis**: ICN 23730♀ (1890 msnm; 1.7180556 -75.9033); ICN 23731♀ (1562 msnm; 1.6963889 -75.904167). **Gardnerycteris crenulatum**: ICN 23732♂ (1137 msnm; 1.67125 -75.9029167). **Myotis keaysi**: ICN 23810♀ (1137 msnm; 1.67125 -75.9029167). **Myotis riparius**: ICN 23811♀♀, ICN

23812♀ (1137 msnm; 1.67125 -75.9029167); ICN 23813♂ (771 msnm; 1.6308889 -75.9060278). **Myotis sp.**: ICN 23814♀ (1500 msnm; 1.655389 -75.907611). **Phylloderma stenops**: ICN 23733♂ (771 msnm; 1.6308889 -75.9060278). **Phyllostomus elongatus**: ICN 23734♂, ICN 23735♂ (771 msnm; 1.6308889 -75.9060278). **Platyrrhinus incarum**: ICN 23761?, ICN 23762♂, ICN 23763♂, ICN 23764♂ (764 msnm; 1.599009 -75.880809). **Platyrrhinus infuscus**: ICN 23765♂, ICN 23766♂ (771 msnm; 1.6308889 -75.9060278). **Platyrrhinus umbratus**: ICN 23767?, ICN 23768♀ (1890 msnm; 1.7180556 -75.9033); ICN 23769♀, ICN 23770♀ (1562 msnm; 1.6963889 -75.904167); ICN 23771♀, ICN 23772♀, ICN 23773♂ (1500 msnm; 1.655389 -75.907611); ICN 23774♀, ICN 23775♂ (771 msnm; 1.6308889 -75.9060278). **Rhinophylla fischeriae**: ICN 23749♀, ICN 23750♀ (771 msnm; 1.6308889 -75.9060278). **Sturnira bidens**: ICN 23777♀ (1562 msnm; 1.6963889 -75.904167); ICN 23778♀ (1890 msnm; 1.7180556 -75.9033). **Sturnira erythromus**: ICN 23778♀ (1890 msnm; 1.7180556 -75.9033); ICN 23779♂ (1562 msnm; 1.6963889 -75.904167). **Sturnira giannae**: ICN 23780♀, ICN 23781♂, ICN 23782♂ (764 msnm; 1.599009 -75.880809). **Sturnira ludovici**: ICN 23783♀, ICN 23784♂, ICN 23785♀, ICN 23786♂, ICN 23787♀ (1890 msnm; 1.7180556 -75.9033); ICN 23788♂, ICN 23789♂, ICN 23790♀ (1562 msnm; 1.6963889 -75.904167); ICN 23791♂, ICN 23792♀, ICN 23793♀ (1137 msnm; 1.67125 -75.9029167); ICN 23794♀ (1500 msnm; 1.655389 -75.907611); ICN 23795♂ (771 msnm; 1.6308889 -75.9060278). **Sturnira tildae**: ICN 23796♂, ICN 23797♂, ICN 23798♂, ICN 23799♀ (764 msnm; 1.599009 -75.880809). **Trachops cirrhosus**: ICN 23736♂ (1137 msnm; 1.67125 -75.9029167). **Uroderma bilobatum**: ICN 23800♂, ICN 23801♂ (771 msnm; 1.6308889 -75.9060278). **Vampyressa melissa**: ICN 23802♀, ICN 23803♀, ICN 23804♀ (1890 msnm; 1.7180556 -75.9033). **Vampyressa thyone**: ICN 23805♀, ICN 23806♂ (771 msnm; 1.6308889 -75.9060278). **Vampyressa bidens**: ICN 23807♀ (771 msnm; 1.6308889 -75.9060278); ICN 23808♀ (764 msnm; 1.599009 -75.880809).

## ANEXO 2.

Especímenes de murciélagos colectados en localidades cerca al Parque Andakí que fueron revisados para complementar los rangos altitudinales de las especies recolectadas en el inventario. ICN: Colección de Mamíferos Alberto Cadena García del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.

COLOMBIA. Caquetá, municipio Belén de los Andaquíes, vereda La Mono (273 msnm; 1.309868 -75.803358). **Artibeus planirostris**: ICN 21947♂. **Carollia brevicauda**: ICN 21942♂, ICN 21943♀. **Micronycteris megalotis**: ICN 21941♂. **Sturnira giannae**: ICN 21949♀, ICN 21950♂. **Rhinophylla fischeriae**: ICN 21944♀, ICN 21945♀, ICN 21946♂.

COLOMBIA. Caquetá: municipio Morelia, Vereda Sinaí, Hacienda Villa Mery (279 msnm; 1.394023 -75.730278). **Artibeus lituratus**: ICN 21978♀. **Carollia perspicillata**: ICN 21975♀, ICN 21976♀. **Desmodus rotundus**: ICN 21971. **Myotis riparius**: ICN 21983♀. **Uroderma bilobatum**: ICN 21981♀.

COLOMBIA. Caquetá: municipio de Florencia, Vereda el Venado, Centro de Investigaciones Macagual Universidad de la Amazonía (300 msnm; 1.508311 -75.668943). **Artibeus obscurus**: ICN sin catalogar HLA 1160♀. **Phyllostomus elongatus**: ICN sin catalogar HLA 1181♂. **Platyrrhinus incarum**: ICN sin catalogar HLA 1164♀. **Sturnira tildae**: ICN sin catalogar HLA 1211♀.





Paisaje Camino Andakí, Huila y Caquetá. Foto: Archivo Expedición Colombia Bío Camino Andakí