

## Artículo

# Comunidades de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) del Monumento Natural Pico Codazzi, Cordillera de la Costa Central, Venezuela

Dayana Araujo-Reyes y Marjorie Machado

**Resumen.** Con el propósito de generar información sobre la mastofauna del Monumento Natural Pico Codazzi, se realizó un análisis comunitario de los murciélagos de esta área mediante inventarios de campo, revisiones bibliográficas y de bases electrónicas de colecciones zoológicas nacionales. La composición de la comunidad se evaluó mediante la  $\alpha$  y  $\beta$  diversidad y el grado de perturbación del hábitat usando a los murciélagos como indicadores. Se evaluaron tres niveles altitudinales durante seis meses, con un esfuerzo de 1188 h-red-noche, registrándose 38 especies de 5 familias, representando el 33,3 % de la quiropterofauna de la Cordillera de la Costa Central. La familia más diversa fue Phyllostomidae (24 especies, 63,2 %), seguida de Vespertilionidae, Molossidae, Mormoopidae y Noctilionidae. La diversidad mostró que los niveles bajo y medio, así como, los niveles medio y alto poseen el mayor número de especies comunes, mientras que el nivel bajo registró la mayor diversidad de especies. La presencia en el nivel alto de *Chrotopterus auritus* y *Miconycteris microtis*, sugiere un menor grado de perturbación con relación al resto del gradiente. Todos estos aspectos, le conceden a esta área un significativo valor para la conservación de los ecosistemas boscosos del norte de Venezuela.

**Palabras clave.** Murciélagos. Inventario. Monumento Natural Pico Codazzi. Áreas protegidas. Venezuela.

Bat communities (Mammalia: Chiroptera) from Pico Codazzi Natural Monument, Cordillera de la Costa Central, Venezuela

**Abstract.** In order to generate information about mammalian fauna associated to Pico Codazzi Natural Monument, a community analysis was made for this area, based on field inventories, literature reviews and electronic databases of zoological collections from Venezuelan museums. In this study  $\alpha$  and  $\beta$  diversities and the degree of habitat disturbance were evaluated. Sampling was done at three altitude levels during six months and 1188 net-hours were got. We recorded 38 species grouped in 5 families (33,3 % of bat species known from Cordillera de la Costa Central). The dominant taxa was Phyllostomidae (24 species, 63,2 %), followed by Vespertilionidae, Molossidae, Mormoopidae and Noctilionidae. The diversity values showed that lower and middle levels, and middle and higher levels have the largest number of common species. The highest taxonomic diversity was found at the lowest elevation, while in middle and higher levels the lowest number of species was detected. The presence of *Chrotopterus auritus* and *Miconycteris microtis* species, suggest a lower degree of disturbance in higher levels compared to the rest of the altitudinal gradient. All these aspects give this area a significant value for the conservation of forest ecosystems in northern Venezuela.

**Key words.** Bats. Inventory. Pico Codazzi Natural Monument. Protected areas. Venezuela.

## Introducción

Las selvas tropicales son unas de las reservas más importantes de biodiversidad en la Tierra (Medellín *et al.* 2000) y muchos han sido los esfuerzos que se han realizado para proteger la diversidad existente en ellas (Pires *et al.* 2005). Una de estas iniciativas ha sido la creación de áreas protegidas, las cuales se han establecido por la necesidad y el interés de preservar esta riqueza natural. Generalmente, las áreas protegidas son el último reducto de especies en peligro de extinción o que despiertan algún interés para la ciencia (Kofoky *et al.* 2006).

Sin embargo, hay que tener en cuenta que tanto para el diseño de medidas de protección como para el manejo de cualquier área natural se debe tener como premisa fundamental el inventario y la evaluación de sus recursos bióticos, incluyendo aquellas poblaciones y comunidades animales que tipifican a cada ecosistema (Ochoa *et al.* 1995).

Precisamente, uno de los grupos de vertebrados que caracteriza gran parte de los ecosistemas neotropicales son los murciélagos, ya que realizan una contribución significativa a la riqueza de especies de mamíferos (Soriano 2000). El orden Chiroptera constituye alrededor del 50 % de la mastofauna en los bosques neotropicales (Soriano 2000, Ochoa y Aguilera 2003). Solo en Venezuela son reportadas 171 especies (Handley 1976, Wilson y Reeder 2005, Larsen *et al.* 2007, Sánchez *et al.* 2007, Gardner 2008, Gutiérrez y Molinari 2008, SIMCOZ 2008, Velazco *et al.* 2010, Sánchez y Lew 2012, Moratelli *et al.* 2013, Velazco y Patterson 2013, Mantilla-Meluk 2014, Mantilla-Meluk y Muñoz-Garay 2014, Solari y Martínez-Arias 2014).

Uno de los problemas ambientales que han suscitado mayor interés en los últimos años, es la pérdida de la biodiversidad como consecuencia de las actividades humanas (Medina *et al.* 2004). En este sentido, los quirópteros juegan un papel importante, ya que son un excelente caso de estudio para evaluar los cambios que la intervención del hábitat ejerce sobre la fauna, debido a que abarcan un extenso espectro trófico y muchas especies tienen una alta especificidad de hábitat (Pérez-Torres y Ahumada 2004). Por otro lado, no solo los procesos de intervención del hábitat pueden llegar a afectar la dinámica de una determinada comunidad, también factores climáticos y ambientales pueden determinar la estructura funcional y la composición de las comunidades de murciélagos (Soriano y Ruiz 2006). Según Ochoa *et al.* (1993), es importante tener en cuenta dos aspectos generales que pueden llegar a condicionar a una comunidad, como lo son: la complejidad estructural de los hábitats y los gradientes altitudinales.

En Venezuela, los estudios comunitarios de murciélagos se han realizado principalmente con la finalidad de proveer protección y promover la implementación de sistemas de manejo de recursos que permitan el mantenimiento de la diversidad existente. Sin embargo, hasta este momento han sido pocas las investigaciones enfocadas en evaluar la diversidad de las comunidades de mamíferos presente en el Monumento Natural Pico Codazzi, el cual forma parte del sistema de la Cordillera de la Costa Central, lo que denota una mayor importancia al considerar que se encuentra

en uno de los principales polos de desarrollo económico y social del país (Ochoa *et al.* 1995).

Es por esto que la importancia de llevar a cabo estudios comunitarios, como lo señala Soriano (2000), radica en que son la base para el conocimiento de la estructura, composición y los patrones de distribución temporal y espacial de las especies en una determinada zona, lo que a su vez nos permite entender aquellos factores que estarían determinando la presencia o ausencia de las especies y sus patrones de distribución y en el caso de nuestro trabajo la información obtenida podría servir de base para el planteamiento de futuros programas de conservación que mejoren los planes de manejo en esta área protegida, la cual carece de un inventario de fauna apropiado (Castillo *et al.* 2003, en [www.bioparques.org](http://www.bioparques.org)), así como, también constituye una contribución al conocimiento de la biodiversidad existente en esta importante región geográfica de Venezuela.

## Materiales y métodos

### Área de estudio

El Monumento Natural Pico Codazzi se encuentra ubicado en la región centro-norte de Venezuela a 10°24'N y 67°18'O en la Cordillera de la Costa Central (Figura 1). Con una extensión de 11850 ha, presenta un gradiente altitudinal que varía de 600–2429 m s.n.m (Figura 1) (República de Venezuela 1991, Yerena y Romero 1992) e incluye las siguientes unidades ecológicas: bosques ombrófilos submontanos y montanos siempreverdes (bosques nublados), bosques ombrófilos submontanos semi-decíduos estacionales y en los puntos más altos formaciones de subpáramo arbustivo (Huber y Alarcón 1988). El clima es tropical de altura; las temperaturas oscilan entre 13 °C y 16 °C con una precipitación anual entre 1000–1500 mm, presentando una corta estación seca entre enero y marzo.

Las zonas de captura se localizaron en los siguientes puntos:

**Nivel bajo** (ubicado entre 600–1200 m s.n.m.), en la localidad del río Mayo en las inmediaciones de la hacienda Las Marías, a 702 m s.n.m. entre 10°26'40,8"N y 67°21'44,9"O (Figura 1). La vegetación está formada por un bosque ombrófilo submontano semidecíduo estacional intervenido, ya que en las cercanías existen asentamientos urbanos y sembradíos de cambur, cacao y café.

**Nivel medio** (entre 1200–1800 m s.n.m.), en los alrededores del asentamiento Buenos Aires y la hacienda Las Marías, a 1445 m s.n.m. entre 10°25'25,4"N y 67°20'57"O (Figura 1), predomina un bosque ombrófilo submontano, donde es común encontrar *Gyranthera caribensis*, endémica de la Cordillera de la Costa, así como, *Inga* sp., *Protium* sp., *Alchornea triplinervia* y *Micropholis crotonoides*; mientras que en el sotobosque se encuentran *Hyospathe pittieri*, *Geonoma spinescens* y *Araceas* sp. (Huber y Alarcón 1988, Yerena y Romero 1992). En esta localidad se pudo evidenciar extracción no sistemática de madera.

**Nivel alto** (entre 1800-2429 m s.n.m.), en este nivel se trabajó en tres localidades (Figura 1): Árboles Milenarios cercano al pico La Florida (2000 m s.n.m.;  $10^{\circ}25'17,2''N$  y  $67^{\circ}18'23,6''O$ ), Portachuelo-Las Marías (1915 m s.n.m.;  $10^{\circ}25'42,5''N$  y  $67^{\circ}24' 53,8''O$ ) y vía Buenos Aires (1808 m s.n.m.;  $10^{\circ}24'59,9''N$  y  $67^{\circ}20'10,4''O$ ). La unidad ecológica predominante en estas localidades es el bosque montano siempreverde (bosque nublado), caracterizado por presentar un gran número de especies arbóreas que alcanzan alturas de más de 30 m, destacando árboles como *Cedrella montana*, *Prumnopitys harmsiana* y *Sapium* sp. (Huber y Alarcón 1988, Yerena y Romero 1992). En este nivel se evidenció menos perturbación, no obstante en puntos muy específicos se observaron trampas caseras, vehículos abandonados y vertederos de basura.

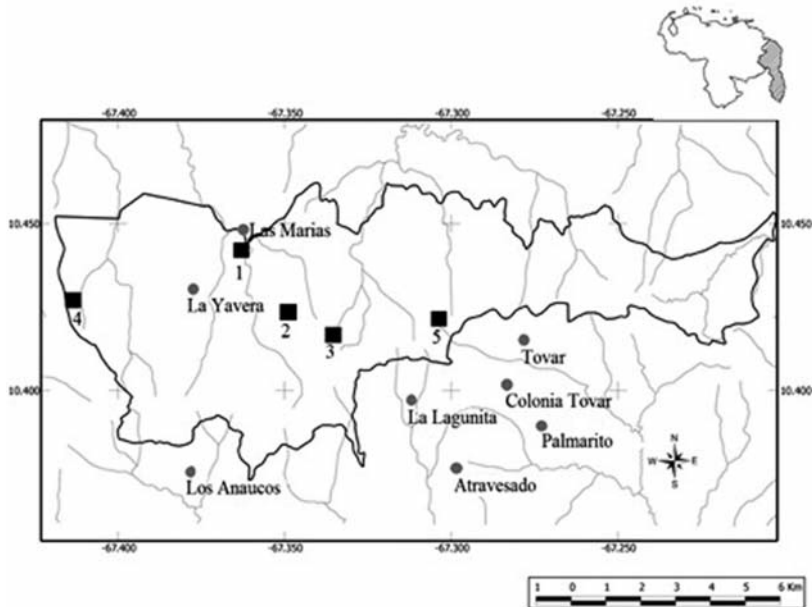


Figura 1. Monumento Natural Pico Codazzi (Venezuela) y las localidades evaluadas. 1= Río Mayo-Las Marías, 2= alrededores de Buenos Aires, 3= vía Buenos Aires, 4= Portachuelo-Las Marías, 5= Árboles Milenarios.

**Adquisición de datos.** Las prospecciones de campo fueron llevadas a cabo entre abril-septiembre de 2008, con base en muestreos sistemáticos estratificados. Se efectuaron dos salidas mensuales con una duración de tres noches efectivas cada una para un total de 11 noches por nivel altitudinal, programadas en los periodos de menor luminosidad lunar. Para la captura y registros de los murciélagos se utilizaron seis redes de neblina de diferentes tamaños (2, 6, 9 y 12 m), activándose entre las 18:00 y las 24:00

horas, las mismas se instalaron a diferentes alturas del dosel, con el fin de considerar especies que se desplazan en distintos estratos de la vegetación (Pérez-Torres y Ahumada 2004).

Por otra parte, los individuos colectados fueron marcados en el dorso con un marcador de tinta indeleble color negro (marca Sharpie®) y liberados, exceptuando algunos ejemplares de difícil identificación en campo, los cuales requirieron de comparaciones posteriores con series de museo; estos se encuentran depositados en el Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande (EBRG) y en el Museo de Zoología de la Universidad de Carabobo (MZUC). Se siguió el protocolo aprobado por Sikes y Gannon (2011) para todas las capturas y manipulaciones de animales en campo. Los criterios taxonómicos considerados siguen a Simmons (2005), Larsen *et al.* (2007), Gardner (2008), Lim *et al.* (2008), Velazco *et al.* (2010), Moratelli *et al.* (2013), Velazco y Patterson (2013), Mantilla-Meluk (2014), Mantilla-Meluk y Muñoz-Garay (2014) y Solari y Martínez-Arias (2014).

Se elaboró una lista taxonómica de los murciélagos presentes en el área de estudio y se corroboró con las bases de datos de las principales colecciones zoológicas del país: el Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande (EBRG), el Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela (MBUCV), el Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS), disponibles en el Sistema de Información de Museos y Colecciones Zoológicas de Venezuela (SIMCOZ 2008) y la Colección de Vertebrados de la Universidad de Los Andes (CVULA).

Con respecto a las categorías tróficas, estas se asignaron de acuerdo a las utilizadas por Ochoa *et al.* (2005), que consideran las preferencias alimentarias de cada especie y sus tendencias en el uso de los principales estratos de la vegetación: insectívoro perchador (INPE), frugívoro del sotobosque (FRSO), frugívoro del dosel (FRDO), insectívoro aéreo bajo dosel (IABD), nectarívoro-omnívoro (NEOM), insectívoro aéreo sobre dosel (IASD), omnívoro (OMNI), carnívoro del sotobosque (CASO), insectívoro aéreo sobre cuerpos de agua (IACA) y hematófago (HEMA).

Para el análisis de la composición de las comunidades se calculó el esfuerzo de muestreo en horas-red-noche totales (h-red-noche) y el éxito de captura (individuos-horas-red-noche) (Pérez-Torres y Ahumada 2004) en cada uno de los niveles altitudinales en donde se llevó a cabo el muestreo. Se utilizó el índice de éxito de captura  $E$ , que expresa el cociente del número de individuos capturados por el número de noches, entre su esfuerzo de muestreo ( $E = Nn/Mh$ , donde  $E$  = Éxito de captura,  $N$  = número de individuos capturados,  $n$  = número de noches de muestreo,  $M$  = número de redes totales,  $h$  = número de horas de muestreo).

Se calcularon las abundancias relativas para los tres pisos altitudinales, dividiendo el número de individuos de la especie  $l$  entre el número total de individuos, multiplicado por 100 para obtener el porcentaje ( $P1 = ns1/Sn$ , donde  $P1$  representa la abundancia relativa de la especie  $l$ ,  $ns1$  el número de individuos de la especie  $l$ ,  $Sn$  el número total de individuos). Para entender los cambios de la biodiversidad a lo largo del gradiente altitudinal, se evaluaron la  $\alpha$  diversidad (Índice de Shannon-Wiener) y  $\beta$  diversidad (Coeficiente de similitud de Sorensen para datos cuantitativos y la Complementariedad).

Así mismo, para el análisis de la riqueza específica de muestras de diferente tamaño, se emplearon funciones de acumulación de especies, para esto se tomó en cuenta el esfuerzo de muestreo (Moreno 2001), mediante el programa “Paleontological Software Package for education and data analysis” (PAST) versión 1.90 (Hammer *et al.* 2001).

## Resultados

**Composición de las comunidades de murciélagos.** La quiropterofauna del Monumento Natural Pico Codazzi está compuesta por 38 especies agrupadas en 23 géneros, 5 familias y 8 subfamilias (Tabla 1), siendo la familia Phyllostomidae la más diversa con 24 especies y 5 subfamilias (Stenodermatinae, Glossophaginae, Desmodontinae, Carollinae y Phyllostominae) lo que constituye el 63,2 % de las especies inventariadas. Le sigue la familia Vespertilionidae que contiene el 15,8 % de los taxones descritos con seis especies y dos subfamilias (Vespertilioninae y Myotinae), Molossidae que representa el 13,2 % con cinco especies y una subfamilia (Molossinae), Mormoopidae con el 5,3 % (dos especies) y Noctilionidae con el 2,6 % (una especie) de los taxones descritos para esta área protegida.

Con un esfuerzo de muestreo total de 1188 h-red-noche (Tabla 2), se capturaron 312 individuos pertenecientes a 31 especies (Anexo) durante 33 noches. Las especies dominantes fueron *Eptesicus furinalis* (Vespertilionidae: Vespertilioninae) con 51 individuos y *Molossus molossus* (Molossidae: Molossinae) con 42 individuos, seguidas por *Sturnira ludovici* (Phyllostomidae: Stenodermatinae), con 34 individuos (Anexo). Mientras que las menos abundantes fueron *Platyrrhinus helleri* y *Platyrrhinus vittatus* (Phyllostomidae: Stenodermatinae), *Desmodus rotundus* y *Diphylla ecaudata* (Phyllostomidae: Desmodontinae), así como *Chrotopterus auritus* (Phyllostomidae: Phyllostominae) todas con un individuo (Anexo). No obstante, las curvas de acumulación de especies total y por nivel altitudinal no mostraron saturación (Figura 2).

Si consideramos los registros obtenidos sistemáticamente en este trabajo se observaron cambios en el éxito de captura entre los diferentes niveles altitudinales, presentándose el mayor número de capturas en el nivel bajo, seguido por el nivel alto, mientras que en el nivel medio el éxito de captura fue significativamente menor (Tabla 2).

**Análisis comunitario.** Al evaluar la riqueza específica presente en cada uno de los niveles altitudinales según el índice de Shannon-Wiener, se obtuvo que la diversidad es considerablemente mayor en el nivel bajo ( $H^{\prime}=2,61$ ) con una riqueza de 24 especies, de las cuales 15 se registraron únicamente en este piso altitudinal, mientras que en el nivel medio la diversidad disminuyó considerablemente ( $H^{\prime}=2,08$ ) con 10 especies capturadas y solo una exclusiva para este piso, sin embargo el valor de diversidad es similar al del nivel alto ( $H^{\prime}=1,95$ ) donde se registraron 12 especies, cinco de las cuales estuvieron restringidas a este nivel, lo que indica una disminución a medida que se asciende en el gradiente altitudinal.

Tabla 1. Listado de las especies de murciélagos del Monumento Natural Pico Codazzi.

---

<b>Noctilionidae Gray, 1821</b>
<b>Noctilio Linnaeus, 1766</b>
<i>Noctilio albiventris</i> * Desmarest, 1818
<b>Mormoopidae Saussure, 1860</b>
<b>Pteronotus Gray, 1838</b>
<i>Pteronotus davyi</i> Gray, 1838
<i>Pteronotus parnellii</i> (Gray, 1843)
<b>Phyllostomidae Gray, 1825</b>
<b>Phyllostominae Gray, 1825</b>
<b>Chrotopterus Peters, 1865</b>
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)
<b>Micronycteris Gray, 1866</b>
<i>Micronycteris megalotis</i> * (Gray, 1842)
<i>Micronycteris microtis</i> Miller, 1898
<b>Phyllostomus Lacépède, 1799</b>
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)
<b>Glossophaginae Bonaparte, 1845</b>
<b>Anoura Gray, 1838</b>
<i>Anoura caudifera</i> (É. Geoffroy, 1818)
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838
<i>Anoura latidens</i> * Handley, 1984
<b>Glossophaga É. Geoffroy, 1818</b>
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)
<b>Carollinae Miller, 1924</b>
<b>Carollia Gray, 1838</b>
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)
<b>Stenodermatinae Gervais, 1856</b>
<b>Artibeus Leach, 1821</b>
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)
<i>Artibeus planirostris</i> Spix, 1823
<b>Enchisthenes K. Andersen, 1906</b>
<i>Enchisthenes hartii</i> (Thomas, 1892)
<b>Dermanura Gervais, 1856</b>
<i>Dermanura bogotensis</i> (Andersen, 1906)
<b>Platyrrhinus Saussure, 1860</b>
<i>Platyrrhinus helleri</i> (Peters, 1866)
<i>Platyrrhinus umbratus</i> (Lyon, 1902)
<i>Platyrrhinus vittatus</i> (Peters, 1860)
<b>Uroderma Peters, 1866</b>
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866
<b>Vampyressa Thomas, 1900</b>
<i>Vampyressa thyone</i> Thomas, 1909
<b>Sturnira Gray, 1842</b>
<i>Sturnira erythromos</i> (Tschudi, 1844)
<i>Sturnira</i> sp.
<i>Sturnira ludovici</i> Anthony, 1924
<b>Desmodontinae Bonaparte, 1845</b>
<b>Desmodus Wied-Neuwied, 1826</b>
<i>Desmodus rotundus</i> (É. Geoffroy, 1810)
<b>Diphylla Spix, 1823</b>
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823
<b>Vespertilionidae Gray, 1821</b>
<b>Vespertilioninae Gray, 1821</b>
<b>Eptesicus Rafinesque, 1820</b>
<i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819)
<i>Eptesicus furinalis</i> (d'Orbigny, 1847)
<i>Eptesicus fuscus</i> * (Beauvois, 1796)

---

Tabla 1. (Continuación)

<b>Lasiurus Gray, 1831</b>
<i>Lasiurus blossevillii</i> * (Lesson, 1826)
<b>Myotinae Tate, 1942</b>
<b>Myotis Kaup, 1829</b>
<i>Myotis pilosatibialis</i> LaVal, 1973
<i>Myotis oxyotus</i> * (Peters, 1867)
<b>Molossidae Gervais, 1856</b>
<b>Molossinae Gervais, 1856</b>
<b>Eumops Miller, 1906</b>
<i>Eumops hansae</i> Sanborn, 1932
<b>Molossops Peters, 1866</b>
<i>Molossops temminckii</i> * (Burmeister, 1854)
<b>Molossus É. Geoffroy, 1805</b>
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)
<i>Molossus pretiosus</i> Miller, 1902
<i>Molossus rufus</i> É. Geoffroy, 1805

\* Ejemplares provenientes de colectas anteriores a este estudio y depositados en el Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande-Maracay (EBRG).

Por otra parte, al estimar la  $\beta$  diversidad comparando los ensamblajes de especies en los niveles altitudinales evaluados, se observó que el mayor porcentaje de disimilitud (complementariedad) entre las especies de murciélagos se evidenció entre los niveles bajo y alto con 80 %, seguido por los niveles bajo y medio con 69 %, mientras que, el porcentaje de especies de murciélagos que son complementarias entre los niveles medio y alto fue de 62 %. Al evaluar la composición de las comunidades de murciélagos, observamos que los niveles medio y alto son los más similares ( $I_{Scuant} = 0,44$ ), seguidos por los niveles bajo y medio ( $I_{Scuant} = 0,17$ ) y por último los niveles bajo y alto ( $I_{Scuant} = 0,15$ ).

Tabla 2. Esfuerzos de muestreo y éxitos de captura de las especies de murciélagos del Monumento Natural Pico Codazzi.

	<b>Nivel bajo</b> <b>(600–1200 m)</b>	<b>Nivel medio</b> <b>(1200–1800 m)</b>	<b>Nivel alto</b> <b>(1800–2429 m)</b>	<b>Total</b>
Número de individuos	216	31	65	312
Esfuerzo de Captura (h-red-noche)	396	396	396	1 188
Éxito de captura	6	0,86	1,81	8,67

Con respecto a la distribución de las especies a lo largo del gradiente altitudinal se encontraron tres patrones generales de distribución (Figura 3): primero, especies con rangos de distribución amplios, como es el caso de *Dermanura bogotensis*, *Artibeus planirostris*, *Carollia brevicauda*, *Eptesicus furinalis* y *Sturnira ludovici* que se registraron en todos los niveles altitudinales evaluados. Por su parte, *Anoura geoffroyi* se reportó tanto en el nivel bajo como en el nivel alto, esto puede deberse a problemas de



muestreo ya que si esta especie se registró en los extremos del gradiente altitudinal también debería estar en el nivel medio, por lo que presentaría un amplio rango de distribución.

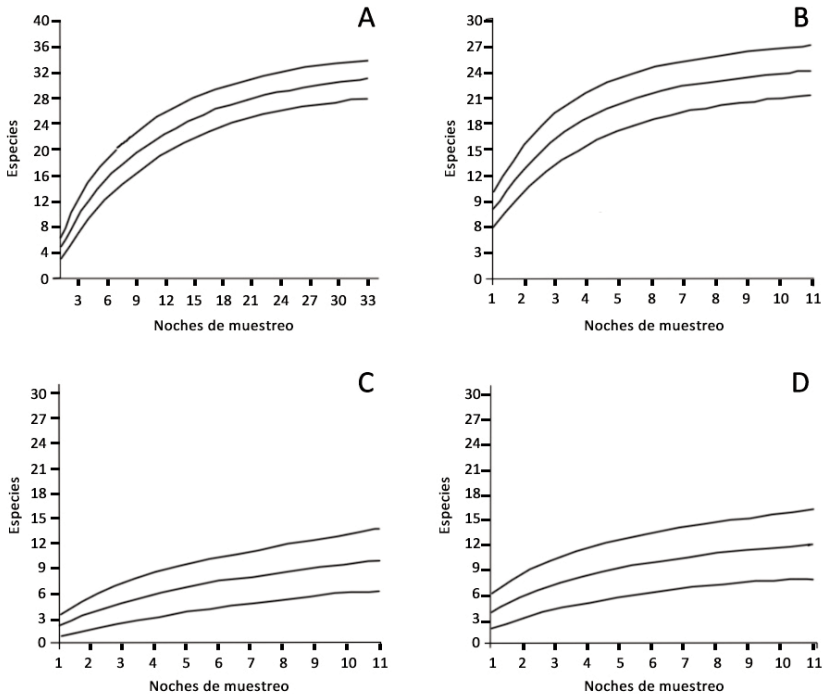


Figura 2. Curvas de acumulación de especies de murciélagos del Monumento Natural Pico Codazzi. A: curva global del Monumento, B: curva del nivel bajo, C: curva del nivel medio, D: curva del nivel alto. Las líneas centrales corresponden a los datos observados y las líneas laterales corresponden a los datos esperados con un 95 % de confianza.

Segundo, especies con distribuciones restringidas como *Chrotopterus auritus*, *Diphylla ecaudata*, *Micronycteris microtis*, *Sturnira erythromos* y *Myotis pilosatibialis* que solo se registraron en el nivel alto (>1800 m s.n.m.); *Artibeus lituratus*, *Carollia perspicillata*, *Desmodus rotundus*, *Enchisthenes hartii*, *Eumops hansae*, *Glossophaga soricina*, *Molossus molossus*, *Molossus pretiosus*, *Molossus rufus*, *Phyllostomus hastatus*, *Platyrrhinus helleri*, *Pteronotus davyi*, *Sturnira* sp., *Uroderma bilobatum* y *Vampyressa thione*, que fueron capturadas exclusivamente en el nivel bajo y *Platyrrhinus vittatus* registrada únicamente en el nivel medio, lo que solo correspondería al límite inferior de su distribución altitudinal conocida, puesto que esta especie ha sido previamente registrada hasta los 2100 m s.n.m. (Figura 3).

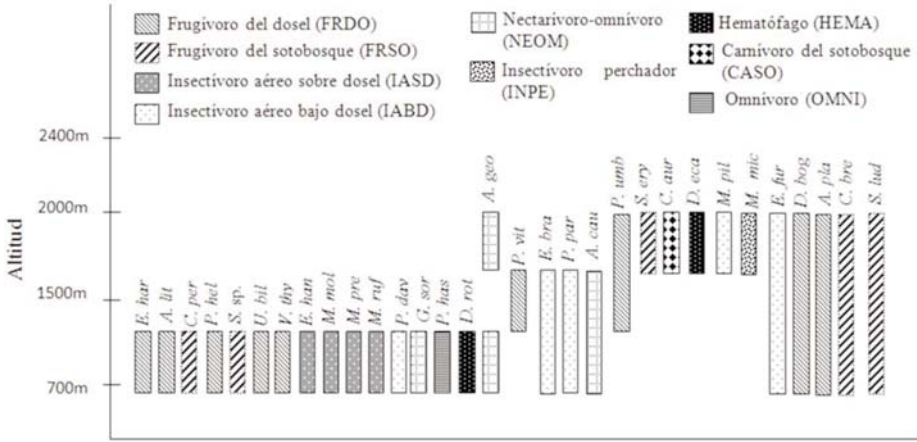


Figura 3. Distribución altitudinal de las especies de murciélagos y gremios tróficos del Monumento Natural Pico Codazzi. Acrónimo de las especies en Anexo.

Se ubican en la tercera categoría, especies con un rango de distribución que va desde el centro del gradiente altitudinal hacia los extremos, como *Anoura caudifera*, *Eptesicus brasiliensis* y *Pteronotus parnellii* que fueron capturadas tanto en el nivel bajo como en el nivel medio. Así mismo, *Platyrrhinus umbratus* que fue registrada en los niveles medio y alto (Figura 3).

La estructura gremial del Monumento Natural Pico Codazzi está constituida por nueve categorías tróficas de las cuales los frugívoros del dosel (FRDO) con el 29 % del total de las especies registradas (n= 9) fueron los que mostraron mayor riqueza, seguidos por los insectívoros aéreo bajo dosel (IABD) con el 16,1% (n= 5), los frugívoros del sotobosque (FRSO) con el 16,1 % (n= 5), insectívoros aéreo sobre dosel (IASD) con el 12,9 % (n= 4), nectarívoro-omnívoro (NEOM) con el 9,7 % (n= 3), los hematófagos (HEMA) con el 6,4 % (n= 2), mientras que los gremios insectívoro perchador (INPE), omnívoro (OMNI) y carnívoro del sotobosque (CASO) constituyen cada uno el 3,2 % (n= 1).

Solo cuatro de los nueve gremios tróficos fueron reportados en todos los niveles altitudinales evaluados: FRSO, FRDO, IABD y NEOM (Figura 3), siendo las especies frugívoras las que presentan un mayor rango de distribución a lo largo del gradiente altitudinal; en tanto que los gremios OMNI e IASD se registraron en el nivel bajo cada uno con 3 y 68 individuos, respectivamente (Anexo). Por otro lado, los gremios INPE y CASO únicamente fueron capturados en el bosque nublado. La categoría trófica de los HEMA fue reportada tanto en el nivel bajo como el nivel alto (Figura 3).

Al evaluar la estructura trófica por piso altitudinal, el nivel bajo presentó la mayor complejidad estructural con siete de los nueve gremios registrados (Figura 3). Los FRDO dominaron con siete especies (29,1 %), seguidos por los FRSO, IABD y los

IASD con cuatro especies cada uno (16,6 %), NEOM con tres especies (12,5 %), mientras que HEMA y OMNI con una especie cada uno (4,1 %), sin embargo con respecto a las abundancias fueron los IABD y IASD los que presentaron las mayores abundancias relativas (Anexo). Así mismo, en el nivel alto se registraron siete gremios tróficos siendo los FRDO y FRSO los más diversos con tres especies cada uno (25 %), seguidos por IABD con dos especies (16,6 %) y NEOM, HEMA, CASO e INPE con una especie (8,3 %) registrada para cada uno (Figura 3). En el nivel medio se evidenció una simplificación en la estructura gremial, encontrándose la presencia de solo cuatro gremios tróficos, FRDO con cuatro especies (40 %), IABD con tres especies (30 %), FRSO con dos (20 %) y NEOM representado con una especie (10 %) (Figura 3).

## Discusión

De las 171 especies de murciélagos registradas para Venezuela (Handley 1976, Wilson y Reeder 2005, Larsen *et al.* 2007, Sánchez *et al.* 2007, Gardner 2008, Gutiérrez y Molinari 2008, Velazco *et al.* 2010, Sánchez y Lew 2012, Moratelli *et al.* 2013, Velazco y Patterson 2013, Mantilla-Meluk 2014, Mantilla-Meluk y Muñoz-Garay 2014, Solari y Martínez-Arias 2014), se reconocen 38 en este estudio para el Monumento Natural Pico Codazzi, lo que representa el 22,2 % de la quiropterofauna nacional y el 33,3 % de la Cordillera de la Costa Central. Se incorporan al listado siete especies provenientes de esta localidad correspondiente a ejemplares capturados ocasionalmente durante los años 80' y 90', depositados en el Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande-Maracay (EBRG).

La composición de las comunidades de murciélagos que se encontró en esta área natural concuerda con los estudios realizados por varios autores en la Cordillera de la Costa Central (Handley 1976, Cordero 1987, Fernández-Badillo y Ulloa 1990, Bisbal 1993, Ochoa *et al.* 1995, Rivas y Salcedo 2005, Rivas-Rojas 2005, SIMCOZ 2008, Delgado *et al.* 2011, Moratelli *et al.* 2013), en donde la familia Phyllostomidae fue la más diversa, constituyendo así el 63,2 % de las especies registradas. Esto se debe a que esta familia es la de mayor riqueza en Venezuela y a la gran variedad de recursos tróficos que explota (Bisbal 1993). Es importante aclarar que solo se usaron redes de neblina. Tal y como lo señalan algunos autores (Kalko *et al.* 1996, O'Farrell y Gannon 1999) las redes son muy eficientes para la captura de murciélagos de la familia Phyllostomidae, mientras que otras técnicas de registros como la acústica son más recomendables para el registro de especies de familias como Molossidae, Vespertilionidae y Emballonuridae (Kalko *et al.* 1996, O'Farrell y Gannon 1999).

En cuanto a la composición de las especies de acuerdo a los niveles altitudinales, en el nivel bajo se registró el mayor número de especies e individuos, seguido por el nivel alto y el nivel medio, esto puede deberse a factores como las características del bosque o a la altitud, ya que en bosques de tierras bajas la diversidad de especies es superior a la encontrada a mayores elevaciones (Humphrey y Bonaccorso 1979, Graham 1983, Ochoa *et al.* 1993, Soriano 2000, Vargas-Contreras y Hernández-

Huerta 2001). Sin embargo, el bajo éxito de captura registrado en el nivel medio, lo cual se ve reflejado en una menor riqueza específica, puede ser también atribuido a un menor número de sitios adecuados para la captura de murciélagos, debido a problemas en el acceso a otras localidades en este piso altitudinal.

Con relación a las características del bosque, la presencia en el nivel bajo de especies como: *Artibeus planirostris*, *Artibeus lituratus*, *Platyrrhinus helleri*, *Sturnira* sp., *Uroderma bilobatum*, *Vampyressa thuyone*, *Glossophaga soricina*, *Carollia brevicauda*, *Carollia perspicillata* y *Phyllostomus hastatus* estaría indicando la presencia de hábitats secundarios, ya que como es ampliamente reportado (Ochoa *et al.* 1988, Bisbal 1993, Wilson *et al.* 1996, Medellín *et al.* 2000, Faria 2006) estas especies, en su mayoría frugívoras, están asociadas a plantas colonizadoras o del sotobosque que se encuentran principalmente en áreas cercanas o donde anteriormente se han desarrollado plantaciones. Así mismo, la alta abundancia de especies de murciélagos insectívoros pertenecientes a las familias Vespertilionidae y Molossidae corrobora lo señalado por otros autores, ya que generalmente en áreas intervenidas las comunidades se caracterizan por un incremento en la abundancia de los individuos y en las frecuencias de aparición de murciélagos insectívoros de vuelo libre, como es el caso de los molósidos (Ochoa *et al.* 1995, Jennings *et al.* 2000, Ochoa 2000)

La presencia en el nivel medio de especies como *Platyrrhinus vittatus*, *Platyrrhinus umbratus* y *Sturnira ludovici*, que tienen una baja plasticidad ecológica y que generalmente son encontradas en bosques primarios (Linares 1998, Otálora 2003), pudiera estar indicando que parte de la estructura de este bosque se mantiene, lo que ha permitido el establecimiento de especies con preferencias restringidas. Mientras que *Anoura caudifera*, *Carollia brevicauda*, *Dermanura bogotensis* y *Artibeus planirostris*, son especies con una alta plasticidad ecológica y que son muy frecuentes tanto en bosques secundarios como primarios, sin preferencias por un recurso específico (Wilson *et al.* 1996, Ochoa *et al.* 2005, Oria y Machado 2012). Por lo tanto, su presencia podría indicar niveles medios de perturbación.

La presencia de especies como *Chrotopterus auritus* y *Micronycteris microtis* de la subfamilia Phyllostominae (Phyllostomidae) en el nivel alto, sugiere la presencia de hábitats primarios, lo que coincide con lo señalado por otros autores en lo que respecta al incremento en la probabilidad de encuentro de los representantes de esta subfamilia en ambientes boscosos conforme aumenta su nivel de conservación (Fenton *et al.* 1992). Medellín *et al.* (2000) señalan que un parámetro indicativo de baja perturbación es el número de especies de la subfamilia Phyllostominae, la cual incluye especies sensibles; lo que se relaciona con el grado de especialización que los miembros de esta subfamilia han alcanzado en las dimensiones de nicho, dieta o refugio, por lo que tienden a estar ausentes en áreas intervenidas, indicando así la integridad del ecosistema (Fenton *et al.* 1992, Wilson *et al.* 1996, Medellín *et al.* 2000, Ochoa 2000, Faria 2006, Presley *et al.* 2008).

En cuanto a los valores de la diversidad  $\beta$  obtenidos para los tres niveles altitudinales evaluados, se puede evidenciar que el nivel medio con el nivel alto, así

como el nivel bajo con el nivel medio poseen el mayor número de especies comunes. Esto puede atribuirse a su cercanía y a que las formaciones vegetales presentes en estas unidades ecológicas son similares, ya que el bosque ombrófilo submontano (nivel medio) en este caso puede estar actuando como una zona de transición (ecotono) entre las comunidades del bosque ombrófilo submontano semideciduo estacional (nivel bajo) y las del bosque nublado (nivel alto). Las diferencias entre el nivel bajo y el nivel alto pueden atribuirse a la distancia que existe entre ellas y en consecuencia a las modificaciones en la composición de la vegetación, producto de condiciones ambientales particulares.

La presencia de los diferentes gremios tróficos registrados en los distintos niveles altitudinales evaluados, muestran una clara repartición de los recursos alimentarios (Graham 1983, Ochoa *et al.* 1988, Kalko *et al.* 1996, Ochoa 2000, Oria y Machado 2012). Esta repartición de recursos obedece a las diferencias morfológicas y ecológicas de los quirópteros. Desde el punto de vista ecológico, los patrones de distribución de algunas comunidades en los distintos estratos de un bosque neotropical, son utilizados con frecuencia para interpretar la composición y dinámica de estos ecosistemas, tomando en cuenta los diferentes esquemas de interacción de sus componentes (Ochoa 2000). En la mayoría de los casos, los modelos de estratificación espacial que muestran las comunidades de mamíferos, responden a un conjunto de variables ecológicas tales como: la heterogeneidad estructural que determina estas formaciones vegetales, sus patrones de productividad y las posibilidades de acceso a ciertos recursos (refugios, fuentes de alimentos y estratos de movilidad). De allí la asociación de los diferentes gremios tróficos a los distintos estratos del bosque (Ochoa *et al.* 1995).

Respecto a la distribución altitudinal, se evidenció una reducción del número de especies a lo largo del gradiente, pero al igual que lo señalan Graham (1990), Soriano *et al.* (1999) y Soriano (2000) para Los Andes peruanos y venezolanos, no todas las categorías tróficas responden a este fenómeno de la misma manera. Los gremios nectarívoro y omnívoro declinan de una manera más moderada a lo largo del gradiente; según Bejarano-Bonilla *et al.* (2007), su adaptabilidad a un rango en particular puede atribuirse a su tamaño, dieta o parámetros fisiológicos, los cuales pueden restringir sus hábitats. En el caso de los nectarívoros tienen menores restricciones fisiológicas pues presentan tasas metabólicas altas (Soriano 2000, Soriano *et al.* 2002, Speakman y Thomas 2003, Soriano y Ruiz 2006, Machado y Soriano 2007), además que la mayoría de estas especies como *Anoura caudifera*, *Anoura geoffroyi* y *Glossophaga soricina* no son nectarívoras estrictas, puesto que en determinadas condiciones pueden consumir insectos y frutos (Wilson 1973, Graham 1983), lo que explicaría la presencia de este gremio trófico a lo largo de todo el gradiente altitudinal evaluado.

Los hematófagos, son fisiológicamente incapaces de mantener poblaciones por encima de los 2000 m s.n.m., esto debido a que su dieta está compuesta principalmente de proteínas y desprovista de azúcares (Soriano 2000). En consecuencia, la presencia de algunas especies hematófagas en grandes altitudes podría estar relacionada con actividades antrópicas, al mantenimiento de las poblaciones de sus presas (Soriano

2000) o a que realizan desplazamientos locales a grandes elevaciones para alimentarse y luego retornan a sus refugios diurnos a baja altitud (Graham 1983). Algo similar podría estar ocurriendo con el carnívoro *Chrotopterus auritus* (Araujo-Reyes y Machado 2012). En el caso de *Phyllostomus hastatus*, su capacidad de colonizar hábitats de alta montaña se puede ver limitada por la escasez de recursos importantes para su dieta (Bejarano-Bonilla *et al.* 2007); sin embargo, ha sido encontrada en bosques montanos y submontanos hasta los 1300 m s.n.m. (Linares 1998).

Los insectívoros son el grupo funcional más afectado por la altitud, sus bajas tasas metabólicas y sus limitadas capacidades termorreguladoras podrían ser los responsables de este fenómeno (Ochoa y Gorzula 1992, Machado y Soriano 2007). Soriano (2000), sostiene que esta reducción de los insectívoros a grandes elevaciones no es total, pues lo que estaría ocurriendo es una sustitución de las especies insectívoras incapaces de tolerar las bajas temperaturas, por aquellas cuyas adaptaciones fisiológicas si se lo permiten. Los murciélagos de origen tropical que conforman la mayoría de los insectívoros, presentan una menor adaptabilidad a ambientes con bajas temperaturas ya que requieren tasas metabólicas que van más allá de sus límites fisiológicos. Esto supone un límite en su distribución altitudinal, restringiendo su acceso a grandes elevaciones, donde son sustituidas por algunas especies de la familia Vespertilionidae y Molossidae (Soriano 2000). Por otro lado, especies pertenecientes al gremio de los insectívoros perchadores que usualmente son reportados en bosques nublados, podrían complementar su dieta con frutos (Wilson 1973, Gardner 1977, Soriano 2000) incrementando así sus tasas metabólicas como consecuencia de su elevada plasticidad.

La disminución de la riqueza de los frugívoros en elevaciones medias y altas se debe por lo general, a la porción representada por los frugívoros del dosel, mientras que el número de representantes de frugívoros del sotobosque no cambia sustancialmente (Humphrey y Bonaccorso 1979, Soriano 2000). Al igual que con los insectívoros, lo que ocurre es un reemplazo de especies de tierras bajas por aquellas especies frugívoras adaptadas fisiológicamente para tolerar ambientes fríos y que por lo general poseen una mayor talla corporal, lo que reduce la relación superficie/volumen (Soriano 2000).

Sin embargo, las curvas de acumulación de especies no alcanzaron completamente la asíntota, lo que indica que el número de especies presentes en el Monumento Natural Pico Codazzi seguramente es mayor al registrado en este estudio, lo que hace necesario aumentar el esfuerzo de muestreo y/o emplear una mayor diversidad de técnicas de registro, a fin de completar el listado de la quiroptero fauna de esta importante área protegida. Los murciélagos resultan un grupo taxonómico clave al momento de identificar prioridades para la conservación de los recursos bióticos, particularmente en esta área bajo régimen de protección restringida, dada su importancia hidrográfica y ubicación geográfica, puesto que conforma junto con los Parques Nacionales Henri Pittier, Macarao y San Esteban, un importante corredor ecológico de los ecosistemas boscosos de la Cordillera de la Costa Central de Venezuela.

**Agradecimientos.** Al Departamento de Biología de la Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología de la Universidad de Carabobo, por el apoyo logístico e institucional. Al Ministerio del Poder Popular para el Ambiente e Instituto Nacional de Parques (INPARQUES), por los permisos correspondientes. A Javier Sánchez y Francisco Bisbal del Museo de la Estación Biológica Rancho Grande (EBRG) por facilitar el acceso a las colecciones. A Franger García, Jorge Giménez †, Héctor Silva, Antonio Pérez, Jonathan Liria, Luis Aular, María Victoria Otaiza, Elvira Sánchez, Marzuly Rivas, Robert Duran, Guillermo Flores, Marcial Quiroga, Aiskel Rodríguez, José A. Núñez, Mariana Delgado, Rodrigo Ramírez, Edward Camargo, Manolo y familia, Jesús Figueroa y a la familia Gutt-Aular por la colaboración prestada en campo. A José Ochoa, Zoraida Fernández y Oscar Valbuena por la revisión inicial del manuscrito.

### Bibliografía.

- ARAUJO-REYES, D. y M. MACHADO. 2012. Ampliación del límite altitudinal de *Chrotopterus auritus* Peters, 1865 (Mammalia: Chiroptera) en Venezuela y algunos comentarios ecológicos. *Ecotrópicos* 25: 35–38.
- BEJARANO-BONILLA, D., A. YATE-RIVAS y M. BERNAL-BAUTISTA. 2007. Diversidad y distribución de la quiroptero fauna en un transecto altitudinal en el Departamento de Tolima, Colombia. *Caldasía* 29: 297–308.
- BISBAL, F. 1993. Inventario preliminar de la fauna de la cuenca del río Morón, Estado Carabobo, Venezuela. *Acta Científica Venezolana* 44: 365–382.
- CASTILLO, R., C. APONTE y V. SALAS. 2003. Estado de conservación del Monumento Natural Pico Codazzi. *En: BioParques. Asociación civil para la conservación de los Parques Nacionales. Programa observadores de parques* (Consultado 27 Abril 2015, www.bioparques.org).
- CORDERO, G. 1987. Composición y diversidad de la fauna de vertebrados terrestres de Barlovento, Estado Miranda, Venezuela. *Acta Científica Venezolana* 38: 234–258.
- DELGADO, M., M. MACHADO, F. GARCÍA y J. OCHOA. 2011. Murciélagos (Chiroptera: Mammalia) del Parque Nacional Yurubí, Venezuela: listado taxonómico y estudio comunitario. *Revista de Biología Tropical* 59: 1757–1776.
- FARIA, D. 2006. Phyllostomid bats of a fragmented landscape in the North-Eastern Atlantic forest, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 22: 531–542.
- FENTON, M., L. ACHARYA, L. AUDET, M. HICKEY, C. MERRIMAN, M. OBRIST, D. SYME y B. ADKINS. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. *Biotropica* 24: 440–446.
- FERNÁNDEZ-BADILLO, A. y G. ULLOA. 1990. Fauna del Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela: composición y diversidad de la mastofauna. *Acta Científica Venezolana* 41: 50–63.
- GARDNER, A. L. 1977. Feeding habits. Pp. 293–350. *En: R. J. Baker, J. K. Jones y D. C. Carter (Eds.), Biology of bats of the new world family phyllostomatidae. Part II. Special publications the Museum Texas Tech University, Texas, EEUU.*
- GARDNER, A. L. 2008. Mammals of South America, Volumen 1: Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats. The University of Chicago, Chicago, EEUU. 669 pp.
- GRAHAM, G. 1983. Changes in bat species diversity along an elevational gradient up the peruvian Andes. *Journal of Mammalogy* 64: 559–571.
- GRAHAM, G. 1990. Bats versus birds: comparisons among peruvian volant vertebrate faunas along an elevational gradient. *Journal of Biogeography* 17: 657–668.
- GUTIÉRREZ, E. y J. MOLINARI. 2008. Morphometrics and taxonomy of bats of the genus *Pteronotus* (subgenus *Phyllodia*) in Venezuela. *Journal of Mammalogy* 89: 292–305.

- HAMMER, O., D. HARPER Y P. RYAN. 2001. PAST: Paleontological software package for education and data analysis. *Paleontología electrónica* 4: 1–9.
- HANDLEY, C. 1976. Mammals of the Smithsonian Venezuelan project. *Brigham Young University Science Bulletin Biological Series* 20: 1–91.
- HUBER, O. Y C. ALARCÓN. 1988. Mapa de vegetación de Venezuela. MARN-BIOMA, Caracas, Venezuela.
- HUMPHREY, S. Y F. BONACCORSO. 1979. Population and community ecology. Pp. 295–302. *En*: J. Baker, Jr. Knox y D. C. Carter (Eds.), *Biology of the New World family Phyllostomidae. Part III*. Special publication the Museum Texas Tech University, Texas, EEUU.
- JENNINGS, J., T. BEST, J. RAINEY Y E. BURNETT. 2000. *Molossus pretiosus*. *Mammalian Species* 635: 1–3.
- KALKO, E. K. V., C. O. HANDLEY Y D. HANDLEY. 1996. Organization, diversity and long-term dynamics of a Neotropical bat community. Pp. 503–553. *En*: M. L. Cody and J. A. Smallwood (Eds.), *Long-term studies of vertebrate communities*. Academic Press, New York, EEUU.
- KOFOKY, A., D. ANDRIAFIDISON, F. RATRIMOMANARIVO, H. J. RAZAFIMANAHAKA, D. RAKOTONDRAVONY, P. A. RACEY Y R. K. B. JENKINS. 2006. Habitat use, roost selection and conservation of bats in Tsingy Bemaraha National Park, Madagascar. *Biodiversity Conservation* 16: 1039–1053.
- LARSEN, P., S. HOOFFER, M. BOZEMAN, S. PEDERSEN, H. GENOWAYS, C. PHILLIPS, D. PUMO Y R. BAKER. 2007. Phylogenetics and phylogeography of the *Artibeus jamaicensis* complex based on cytochrome-b DNA sequences. *Journal of Mammalogy* 88: 712–727.
- LIM, B., M. ENGSTROM, J. PATTON Y J. BICKHAM. 2008. Systematic review of small fruit-eating bats (*Artibeus*) from the Guianas, and a re-evaluation of *A. glaucus bogotensis*. *Acta Chiropterologica* 10: 243–256.
- LINARES, O. 1998. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, Caracas, Venezuela. 692 pp.
- MACHADO, M. Y P. SORIANO. 2007. Temperature regulation in two insectivorous bats (*Myotis keaysi* and *Myotis oxyotus*) from the Venezuelan Andes. *Ecotropicos* 20: 45–54.
- MANTILLA-MELUK, H. 2014. Defining species and species boundaries in *Uroderma* (Chiroptera: Phyllostomidae) with a description of a new species. *Occasional Papers* 325: 1–32.
- MANTILLA-MELUK, H. Y J. MUÑOZ-GARAY. 2014. Biogeography and taxonomic status of *Myotis keaysi pilosatibialis* La Val 1973 (Chiroptera: Vespertilionidae). *Zootaxa* 3793: 60–70.
- MEDELLÍN, R., M. EQUIHUA Y M. AMIN. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. *Conservation Biology* 16: 1666–1675.
- MEDINA, A., C. HARVEY, D. SÁNCHEZ, S. VÍLCHEZ Y B. HERNÁNDEZ. 2004. Diversidad y composición de quirópteros en un paisaje fragmentado de bosque seco en Rivas, Nicaragua. *Encuentros* 68: 24–43.
- MORATELLI, R., A. L. GARDNER, J. DE OLIVEIRA Y D. E. WILSON. 2013. Review of *Myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae) from northern South America, including description of a new species. *American Museum Novitates* 3780: 1–36.
- MORENO, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T- Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, España. 84 pp.
- OCHOA, J., J. SÁNCHEZ, M. BEVILACQUA Y R. RIVERO. 1988. Inventario de los mamíferos de la reserva forestal de Ticoporo y la serranía de los Pijiguaos, Venezuela. *Acta Científica Venezolana* 39: 269–280.
- OCHOA, J. Y S. GORZULA, S. 1992. Los mamíferos del macizo del Chimantá, con algunos comentarios sobre las comunidades de las cumbres tepuyanas. Pp. 295–302. *En*: Otto Huber



- (Eds.), *Chimantá: un ensayo ecológico tepuyano*. Editorial Oscar Todtman, Caracas, Venezuela.
- OCHOA, J., C. MOLINA Y S. GINER. 1993. Inventario y estudio comunitario de los mamíferos del Parque Nacional Canaima, con una lista de las especies registradas para la Guayana venezolana. *Acta Científica Venezolana* 44: 245–262.
- OCHOA, J., M. AGUILERA Y P. SORIANO. 1995. Los mamíferos del Parque Nacional Guatopo (Venezuela): lista actualizada y estudio comunitario. *Acta Científica Venezolana* 46: 174–187.
- OCHOA, J. 2000. Efectos de la extracción de maderas sobre la diversidad de mamíferos pequeños en bosques de tierras bajas de la Guayana venezolana. *Biotropica* 32: 146–164.
- OCHOA, J. Y M. AGUILERA. 2003. Mamíferos. Pp. 650–672. *En*: M. Aguilera, E. González G. y A. Azocar, *La diversidad biológica en Venezuela*. Fundación Polar, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT), Caracas, Venezuela.
- OCHOA, J., M. BEVILACQUA Y F. GARCÍA. 2005. Evaluación ecológica rápida de las comunidades de mamíferos en cinco localidades del Delta del Orinoco, Venezuela. *Interciencia* 30: 466–475.
- O'FARRELL, M. Y W. GANNON. 1999. A comparison of acoustic versus capture techniques for the inventory of bats. *Journal of Mammalogy* 80: 24–30.
- ORIA, F. Y M. MACHADO. 2012 (“2010”). Comunidades de murciélagos en ambientes intervenidos en el sector Papelón de la sierra de Aroa, Edo. Yaracuy. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 173–174: 117–131.
- OTÁLORA, A. 2003. Mamíferos de los bosques de robles. *Acta Biológica Colombiana* 8: 57–71.
- PÉREZ-TORRES, J. Y J. AHUMADA. 2004. Murciélagos en bosques altos andinos, fragmentados y continuos, en el sector occidental de la sabana de Bogotá (Colombia). *Universitas Scientiarum* 9: 33–46.
- PIRES, L., Y. REIS, S. LUCENA Y A. DITCHFIELD. 2005. Mammal conservation in Brazil. *Conservation Biology* 19: 672–679.
- PRESLEY, S., M. WILLIG, J. WUNDERLE Y L. SALDANHA. 2008. Effects of reduced-impact logging and forest physiognomy on bat populations of lowland Amazonian forest. *Journal of Applied Ecology* 45: 14–25.
- República De Venezuela. 1991. Reglamento parcial de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio sobre administración y manejo de Parques Nacionales y Monumentos Naturales. Decreto N° 1637 del 05/06/91. Gaceta Oficial N° 34.819 (Ext.) del 14/10/91.
- RIVAS, B. Y M. SALCEDO. 2005. Lista actualizada de los mamíferos del Parque Nacional El Ávila, Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 164: 29–56.
- RIVAS-ROJAS, E. 2005. Diversity bats of dry forest and cocoa plantation. *Lyona a Journal of Ecology and Application* 8: 29–39.
- SÁNCHEZ, J., B. RIVAS, H. ROJAS, D. LEW, M. SALAZAR, A. GONZÁLEZ, M. DE LOURDES Y E. RONDÓN. 2007. Mamíferos de Venezuela: su representatividad en colecciones nacionales. *En*: Libro de Resúmenes del VII Congreso Venezolano de Ecología. La sociedad es parte del ecosistema. Ciudad Guayana, Venezuela. 5 al 9 de noviembre de 2007, p. 533.
- SÁNCHEZ, J. Y D. LEW. 2012 (“2010”). Lista actualizada y comentada de los mamíferos de Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 173–174: 173–238.
- SIKES, R. Y W. GANNON. 2011. Guidelines of the american society of mammalogists for the use of wild mammals in research. *Journal of Mammalogy* 92: 235–253.
- SIMCOZ. 2008. Sistema de Información de Museos y Colecciones Zoológicas de Venezuela: Mamíferos. (Consultado 9 Enero 2009, [www.simcoz.org.ve/menu3/php/buscar.php?base](http://www.simcoz.org.ve/menu3/php/buscar.php?base)).

- SIMMONS, N. 2005. Order Chiroptera. Pp. 312–529. *En*: D. Wilson y D. Reeder (Eds.), *Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Volumen 1. The Hopkins University, Baltimore, U.S.A.
- SOLARI, S. Y V. MARTÍNEZ-ARIAS. 2014. Cambios recientes en la sistemática y taxonomía de murciélagos neotropicales (Mammalia: Chiroptera). *Therya* 5: 167–196.
- SORIANO, P., A. DÍAZ, J. OCHOA Y M. AGUILERA. 1999. Biogeographic analysis of the mammal communities in the Venezuelan Andes. *Interciencia* 24: 17–25.
- SORIANO, P. 2000. Functional structure of bat communities in tropical rainforests and Andean cloud forests. *Ecotropicos* 13: 1–20.
- SORIANO, P., A. RUIZ Y A. ARENDS. 2002. Physiological responses to ambient temperature manipulation by three species of bats from Andean cloud forest. *Journal of Mammalogy* 83: 445–457.
- SORIANO, P. Y A. RUIZ. 2006. A functional comparison between bat assemblages of Andean arid enclaves. *Ecotropicos* 19: 1–12.
- SPEAKMAN, J. Y D. THOMAS. 2003. Physiological ecology and energetic of bats. Pp 430–490. *En*: T. H. Kunz & M. B Fenton (Eds), *Bat ecology*. The University of Chicago Press, U.S.A.
- VARGAS-CONTRERAS, J. Y A. HERNANDEZ-HUERTAS. 2001. Distribución altitudinal de la mastofauna en la Reserva de la Biosfera “El Cielo”, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana* 82: 8–109.
- VELAZCO, P. M., A. L. GARDNER Y B. D. PATTERSON. 2010. Systematics of the *Platyrrhinus helleri* species complex (Chiroptera: Phyllostomidae), with descriptions of two new species. *Zoological Journal of the Linnean Society* 159: 785–812.
- VELAZCO, P. M. Y B. D. PATTERSON. 2013. Diversification of the Yellow-shouldered bats, Genus *Sturnira* (Chiroptera, Phyllostomidae), in the New World tropics. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 68: 683–698.
- WILSON, D. 1973. Bat faunas: a trophic comparison. *Systematic Zoology* 22: 14–29.
- WILSON, D., C. ASCORRA Y S. SOLARI. 1996. Bats as indicators of habitat disturbance. Pp. 613–625. *En*: D. E. Wilson y A. Sandobal (Eds.), *Manu, the biodiversity of southeastern Peru*. U. S. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, D.C. y Editorial Horizonte, Lima, Perú.
- WILSON, D. Y D. REEDER. 2005. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. 3ª edición. Smithsonian Books. Washington D. C, U.S.A. 2142 pp.
- YERENA, E. Y L. ROMERO. 1992. Corredores de dispersión en los Parques Nacionales de Venezuela. Instituto Nacional de Parques. Caracas, Venezuela. 16 pp.

Recibido: 23 febrero 2011

Aceptado: 19 julio 2012

Publicado en línea: 7 septiembre 2016

---

Dayana Araujo-Reyes y Marjorie Machado

Centro de Estudios de Zoología Aplicada (CEZA), Laboratorio Museo de Zoología (MZUC), Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología (FACyT), Universidad de Carabobo, Sector Bárbula 2005, Valencia, Estado Carabobo, Venezuela. dayanaaraujoreyes@gmail.com, mmachado3@uc.edu.ve.

Anexo 1. Número y proporción de individuos capturados en los tres niveles altitudinales evaluados en el Monumento Natural Pico Codazzi, Venezuela.

Táxon	Especie	Nivel bajo	%	Nivel medio	%	Nivel alto	%	Total	Acrónimo		
Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi</i>	3	1,39	0	0,00	0	0,00	3	<i>P. dav</i>		
	<i>Pteronotus parnellii</i>	1	0,46	1	3,22	0	0,00	2	<i>P. par</i>		
Phyllostomidae	Stenodermatinae	<i>Dermanura bogotensis</i>	2	0,92	4	12,9	14	21,54	20	<i>D. bog</i>	
		<i>Artibeus planirostris</i>	11	5,09	4	12,9	9	13,85	24	<i>A. pla</i>	
		<i>Enchisthenes hartii</i>	5	2,31	0	0,00	0	0,00	5	<i>E. har</i>	
		<i>Artibeus lituratus</i>	3	1,39	0	0,00	0	0,00	3	<i>A. lit</i>	
		<i>Platyrrhinus helleri</i>	1	0,46	0	0,00	0	0,00	1	<i>P. hel</i>	
		<i>Platyrrhinus vittatus</i>	0	0,00	1	3,22	0	0,00	1	<i>P. vit</i>	
		<i>Platyrrhinus umbratus</i>	0	0,00	3	9,68	1	1,54	4	<i>P. umb</i>	
		<i>Sturnira erythromos</i>	0	0,00	0	0,00	3	4,62	3	<i>S. ery</i>	
		<i>Sturnira sp.</i>	11	5,09	0	0,00	0	0,00	11	<i>S. sp</i>	
		<i>Sturnira ludovici</i>	4	1,85	8	25,80	22	33,85	34	<i>S. lud</i>	
		<i>Uroderma bilobatum</i>	7	3,24	0	0,00	0	0,00	7	<i>U. bil</i>	
		<i>Vampyressa thuyone</i>	3	1,39	0	0,00	0	0,00	3	<i>V. thy</i>	
		Glossophaginae	<i>Anoura caudifera</i>	7	3,24	1	3,22	0	0,00	8	<i>A. cau</i>
			<i>Anoura geoffroyi</i>	1	0,46	0	0,00	1	1,54	2	<i>A. geo</i>
			<i>Glossophaga soricina</i>	4	1,85	0	0,00	0	0,00	4	<i>G. sor</i>
		Desmodontinae	<i>Desmodus rotundus</i>	1	0,46	0	0,00	0	0,00	1	<i>D. sor</i>
			<i>Diphylla ccaudata</i>	0	0,00	0	0,00	1	1,54	1	<i>D. eca</i>
Carollinae	<i>Carollia brevicauda</i>	9	4,17	5	16,13	2	3,08	16	<i>C. bre</i>		
	<i>Carollia perspicillata</i>	7	3,24	0	0,00	0	0,00	7	<i>C. per</i>		
Phyllostominae	<i>Chrotopterus auritus</i>	0	0,00	0	0,00	1	1,54	1	<i>C. aur</i>		
	<i>Miconycteris microtis</i>	0	0,00	0	0,00	3	4,62	3	<i>M. mic</i>		
	<i>Phyllostomus hastatus</i>	3	1,39	0	0,00	0	0,00	3	<i>P. has</i>		
Vespertilionidae	Vespertilioninae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	19	8,79	2	6,45	0	0,00	21	<i>E. bra</i>	
		<i>Eptesicus furinalis</i>	46	21,29	2	6,45	3	4,62	51	<i>E. fur</i>	
Myotinae	<i>Myotis pilosatibialis</i>	0	0,00	0	0,00	5	7,69	5	<i>M. pil</i>		
Molossidae	Molossinae	<i>Eumops hansae</i>	18	8,33	0	0,00	0	0,00	18	<i>E. han</i>	
		<i>Molossus molossus</i>	42	19,44	0	0,00	0	0,00	42	<i>M. mol</i>	
		<i>Molossus pretiosus</i>	3	1,39	0	0,00	0	0,00	3	<i>M. pre</i>	
		<i>Molossus rufus</i>	5	2,31	0	0,00	0	0,00	5	<i>M. ruf</i>	
<b>Total</b>		<b>216</b>		<b>31</b>		<b>65</b>		<b>312</b>			

