

# ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL ENSAMBLAJE DE MURCIÉLAGOS DE SOTOBOSQUE EN ISLA PALMA, BAHÍA MÁLAGA, VALLE DEL CAUCA

Jorge H. Velandia-Perilla<sup>1</sup>, Mario F. Garcés-Restrepo<sup>1</sup>, Martha C. Moscoso<sup>1</sup>, Alan Giraldo<sup>1</sup>

## Resumen

Los murciélagos se consideran el orden de mamíferos más diverso en el Chocó biogeográfico de Colombia; representando al 60 % de los murciélagos, que han sido registrados en el país. A pesar de la alta riqueza de especies en este taxón, la información sobre la composición y estructura en localidades específicas, es muy baja. Dentro del Chocó biogeográfico, los ambientes insulares suman una pequeña proporción, pero adquieren una gran importancia, debido al registro de especies endémicas asociadas y de sitios importantes para la reproducción, anidación, descanso y alimentación de fauna terrestre y marina. Este trabajo, describe la composición del ensamblaje de especies de murciélagos presentes en el sotobosque de Isla Palma, Bahía Málaga, en el departamento del Valle del Cauca, Colombia, a partir de los registros realizados durante seis jornadas de campo, desarrolladas entre febrero de 2007 y julio de 2010. Se registraron doce especies pertenecientes a cuatro familias, siendo Phyllostomidae la más abundante, con nueve especies. La representatividad del esfuerzo de muestreo fue del 86 %, siendo la especie con mayor frecuencias de captura *Carollia perspicillata*. Al considerar las categorías tróficas, los murciélagos frugívoros, fueron los más abundantes. La baja riqueza de especies registradas en esta localidad, podría estar relacionada con el “efecto de isla”, sin embargo las condiciones naturales de Isla Palma, su cercanía al continente y escasa perturbación humana, la convierten, en un entorno ideal para el desarrollo de estudios, sobre historia natural y ecología de quirópteros del Chocó biogeográfico.

**Palabras clave:** Chocó biogeográfico, Isla Palma, murciélagos.

# COMPOSITION AND STRUCTURE OF THE BATS' UNDERGROUND ASSEMBLAGE FROM ISLA PALMA, BAHÍA MÁLAGA, VALLE DEL CAUCA

## Abstract

Bats are considered the most diverse order of mammals in the biogeographic Chocó in Colombia, representing 60 % of the bats recorded for the country. Despite the great richness of species of this taxon, information about the composition and structure in specific locations is scarce. In the biogeographic Chocó region insular environments represent a small proportion but have great importance for breeding, nesting, resting and feeding of terrestrial and marine wildlife fauna. This paper describes the composition of the bat species assemblage present in the underground of Palma Island, Malaga Bay, Department of Valle del Cauca, Colombia, from the registrations recorded during six field campaign carried out between February 2007 and July 2010. Twelve species from four families were registered being Phyllostomidae the most abundant with nine species. The representativeness of the sample was 86% being *Carollia perspicillata* the species most frequently captured. When

\* FR: 3-III-2012. FA: 10-VII-2012.

<sup>1</sup> Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología, Grupo de investigación en Ecología Animal. Email: ecologia@univalle.edu.co.

considering trophic categories, frugivorous bats were the most abundant. The low richness of species registered in this location might be related to the "island effect" but the natural conditions of Isla Palma, its proximity to the continent and its low human disturbance turn it into an ideal environment for the development of natural history and bats studies from the biogeographic Chocó.

**Key words:** biogeographic Chocó, Isla Palma, bats.

## INTRODUCCIÓN

El Chocó biogeográfico, incluye la costa Pacífica de Colombia, una porción del noroeste de Ecuador y la costa del Caribe en Panamá (MITTERMEIER *et al.*, 1998; RANGEL-CH, 2004). Esta región, ha sido identificada como un punto de alta diversidad, a nivel global (MYERS *et al.*, 2000; OLSON & DINERSTEIN, 1998; TERBORGH & WINTER, 1983), el cual contiene, una gran cantidad de endemismos (FANER-LANGERDOEN & GENTRY, 1991; GENTRY, 1986). Los murciélagos, no son ajenos a esta generalización, de las 178 especies de murciélagos reportadas en Colombia (ALBERICO *et al.*, 2000), 106 ocurren en los bosques y selvas del andén del Pacífico colombiano (MANTILLA-MELUK & JIMÉNEZ-ORTEGA, 2006); constituyéndose, en el orden más diverso de mamíferos en esta zona (MUÑOZ-SABA & ALBERICO, 2004). La mayoría de la información concerniente a la presencia y distribución de las especies de murciélagos en esta región biogeográfica, corresponden, a reportes globales de distribución de especies para el neotrópico (GARDNER, 2007; SIMMONS, 2005), para Colombia (ALBERICO, 1981; ALBERICO *et al.*, 2000; MANTILLA-MELUK *et al.*, 2009; MUÑOZ-SABA & ALBERICO, 2004) o para algunos departamentos (RAMÍREZ-CHAVES & NOGUERA-URBANO, 2010; RAMÍREZ-CHAVES & PÉREZ, 2010), con muy pocos estudios en localidades específicas (ASPRILLA-AGUILAR *et al.*, 2007; CADENA *et al.*, 1998; DÁVALOS & GUERRERO, 1999; SAAVEDRA-RODRÍGUEZ & ROJAS-DÍAZ, 2011).

Los quirópteros, son un interesante grupo de estudio, debido a las funciones ecológicas que desempeñan, constituyéndose, en controladores claves de las poblaciones de insectos (KALKO, 1998), así como elementos determinantes en los procesos de reproducción de muchas especies vegetales, a través de la polinización y la dispersión de semillas, promoviendo la regeneración natural de los bosques (HILL & SMITH, 1984). Igualmente, son considerados indicadores de perturbación en ambientes tropicales, debido al efecto que tiene la variación en la estructura del hábitat, sobre la composición y estructura, de los ensamblajes de murciélagos, que los habitan (GORRESEN & WILLIG, 2004).

En los ambientes tropicales costeros, los estudios de ecología comunitaria de quirópteros, son escasos, por lo que esfuerzos locales de investigación, se convierten en una fuente relevante de información, que facilita el entendimiento de diferentes procesos ecológicos y biológicos de esta región. Además, evaluar las variaciones estructurales de los ensamblajes de murciélagos como respuesta a los cambios ambientales, a través del empleo de grupos funcionales como categorías tróficas, es de gran utilidad, en la interpretación ecológica de las comunidades, proporcionando, una visión clara del rol que desempeñan las especies dentro de su comunidad (FLORES-SALDAÑA, 2008; KALKO *et al.*, 1996; SORIANO, 2000; STONER, 2005).

Si bien las islas, aportan una pequeña porción de tierra a la región del Chocó biogeográfico, el estudio de ellas, es importante, debido a que constituyen ecosistemas de importancia crítica para la conservación de la biodiversidad, gracias a que contienen gran cantidad de especies endémicas y albergan sitios importantes para la reproducción, anidación, descanso y alimentación, de fauna terrestre y marina (ALBERICO, 1986). En el Pacífico colombiano, la única formación insular continental, que posee estudios detallados sobre especies de mamíferos, es la Isla Gorgona, donde han sido reportadas, 19 especies de mamíferos de las cuales, 15 especies, corresponden a murciélagos (VALENCIA-AGUILAR *et al.*, 2012).

Otra importante región insular del Pacífico colombiano, es Isla Palma, la cual se ubica en el sector central, en la entrada de Bahía Málaga. En esta localidad, se han desarrollado numerosos estudios faunísticos durante los últimos 30 años, enfocados principalmente hacia la valoración de la diversidad y ecología en ambientes marinos costeros y zonas litorales (CANTERA *et al.*, 1998), siendo la fauna terrestre, escasamente evaluada. Por tanto, en este trabajo, se describe la composición del ensamblaje de murciélagos de sotobosque, presentes en Isla Palma, con el propósito de complementar la información de referencia, sobre la fauna de murciélagos, en ambientes insulares continentales del Chocó biogeográfico colombiano y evaluar su papel ecológico, en dichos sistemas naturales.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

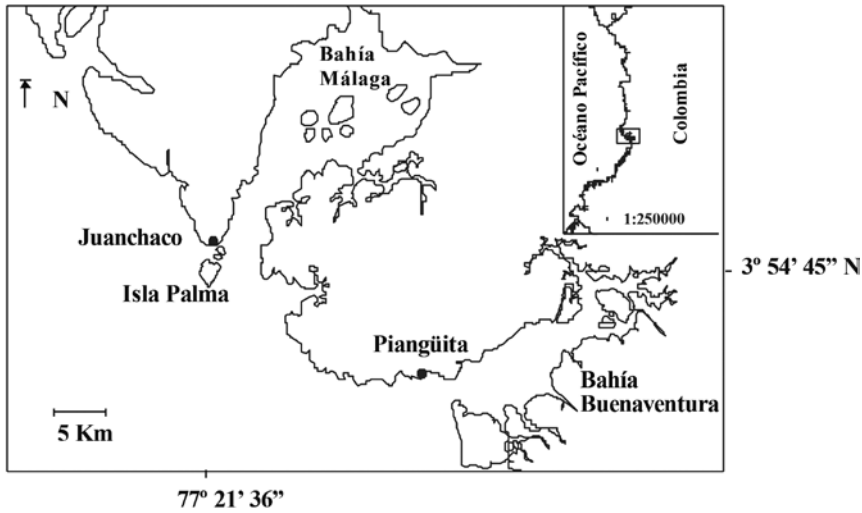
Isla Palma, es una isla continental que hace parte, de la ecoregión, conocida como el Chocó biogeográfico, en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. La isla, está ubicada en la zona norte de la entrada a Bahía Málaga (3°54' N - 77°21' W) (Figura 1). La vegetación predominante, es la selva baja tropical muy húmeda, con precipitación anual de 7200-8500 mm anuales, humedad relativa del 90 % y temperatura media de 23,5-25,7 °C (RANGEL-CH. & ARELLANO-P, 2004). La precipitación anual, exhibe un patrón bimodal, con picos máximos, entre abril-mayo y septiembre-noviembre. Tiene un área de 138 ha, que comprende elevaciones entre 0 y 30 m, sobre el nivel medio del mar y se caracteriza, por presentar acantilados de lodolita, uniformemente distribuidos, playas arenosas descubiertas en marea baja y zonas de bosque, con árboles de 10 m, en promedio (CANTERA *et al.*, 1998; PINTO, 1993). El interior de la isla, presenta un relieve poco pronunciado y, debido a la elevada precipitación en el sitio, se encuentran numerosas salidas de agua dulce.

El ingreso en Isla Palma, está restringido por la Dirección General Marítima (DIMAR) y la isla, tan solo está habitada, permanentemente, por un guardafaro, condición que reduce la presión humana sobre el ecosistema local (GARCÉS-RESTREPO, 2008). Recientemente, se incluyó la parte emergida de Isla Palma, en el polígono que definió el área marina protegida por el Parque Nacional Natural Uramba-Bahía Málaga (MAVDT, 2010).

### Colección de datos

Se realizaron seis campañas de muestreo de murciélagos en Isla Palma, con una duración de tres noches cada una. Se utilizaron tres redes de niebla de 12 x 3 m,

dispuestas, a lo largo de senderos, trochas o posibles rutas de vuelo para capturar los murciélagos, y cada noche se cambiaron los sitios donde se colocaban las redes, sin embargo en todas las campañas se repitieron las zonas de muestreo. Las redes, permanecieron abiertas entre las 17:30 y 00:00 horas, siendo el esfuerzo total de muestreo, durante las 18 noches de trabajo de 351 horas-red. A los individuos capturados, se les registró la longitud total, longitud del antebrazo, peso y sexo. La identificación taxonómica, se hizo en campo, con base en la propuesta de TIMM & LAVAL (1998), liberando a los individuos, posteriormente. Para conformar el listado taxonómico, se siguió la propuesta de GARDNER (2007), considerando las sugerencias de HOOFFER *et al.* (2008) para el reconocimiento, a nivel de género de *Dermanura*. Algunos especímenes, fueron recolectados como referencia y están depositados, en la Colección de Mamíferos de la Universidad del Valle (UV).



**Figura 1.** Ubicación de Isla Palma, en el Pacífico colombiano.

### Análisis de datos

El éxito de captura, se calculó como el número de individuos capturados, dividido por el esfuerzo de captura (RONCANCIO & ESTÉVEZ, 2007). La representatividad del muestreo, se evaluó, a partir de curvas de acumulación, utilizando estimadores de riqueza promedio de Jack-knife 1, el cual se considera apropiado para organismos móviles (BROSE *et al.*, 2004; COLWELL *et al.*, 2012; ESTRADA-VILLEGAS *et al.*, 2010) y Jack-knife 2, que calcula el número posible de especies encontradas, si el esfuerzo de muestreo fuese más largo (RONCANCIO & ESTÉVEZ, 2007); estas estimaciones, se hicieron con el programa EstimateS 7.5.0 (COLWELL *et al.*, 2012). Para caracterizar el ensamblaje, se analizó la estructura funcional, siguiendo la propuesta de AGUIRRE (2002), agrupando los registros de captura, en seis categorías tróficas: insectívoros de vuelo lento; insectívoros de vuelo rápido; frugívoros; nectarívoros; piscívoros y hematófagos.

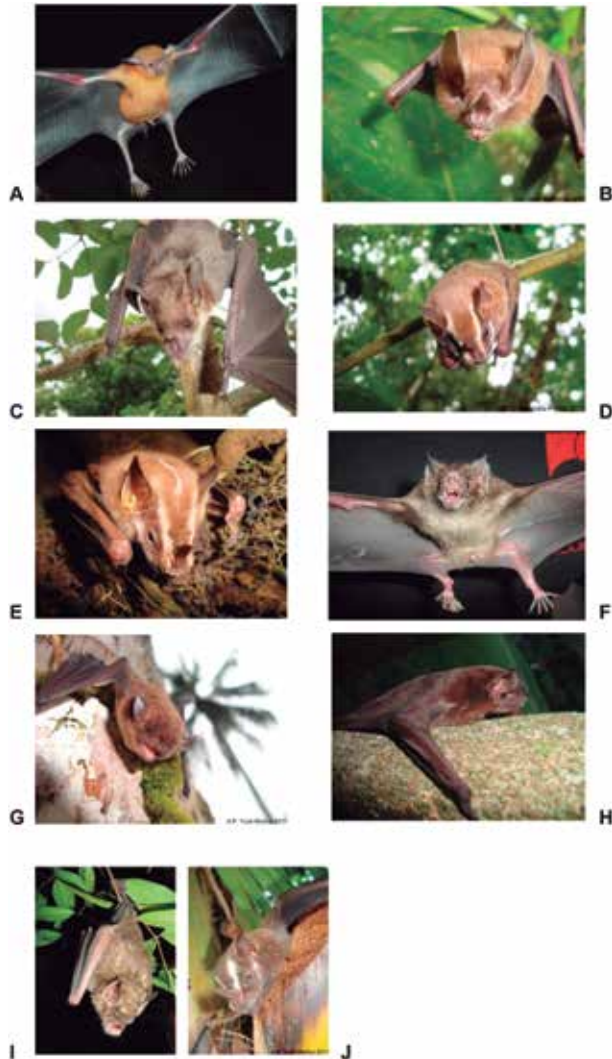
## RESULTADOS

Se realizaron 364 capturas durante las 18 noches de trabajo, identificándose, 11 especies de murciélagos de cuatro familias (Tabla 1, Figura 2), que forrajean en el sotobosque de Isla Palma. Se adicionó, al listado taxonómico de Isla Palma, el vampiro común (*Desmodus rotundus*), con base en registros históricos de mordeduras, a investigadores que visitaron la isla, en la década de los años 90 (Giraldo, A. *Obs. Pers*). La familia Phyllostomidae, representó, el 73 % de las capturas, con cuatro especies, mientras que Noctilionidae, Vespertilionidae y Molossidae, representaron cada una, el 9 % de los individuos capturados, todas con una especie. *Carollia perspicillata* (38 % del total de capturas) y *Glossophaga soricina* (25 %), fueron las especies más frecuentes, en los muestreos. Cuatro especies más: *Artibeus lituratus*, *Dermanura phaeotis*, *Dermanura rosenbergi* y *Platyrrhinus helleri*, concentraron el 29 % del total, de las capturas. Las especies restantes (*Noctilio leporinus*, *Micronycteris megalotis*, *Phyllostomus discolor*, *Myotis nigricans* y *Molossus molossus*), sumaron, el 8 % de las capturas.

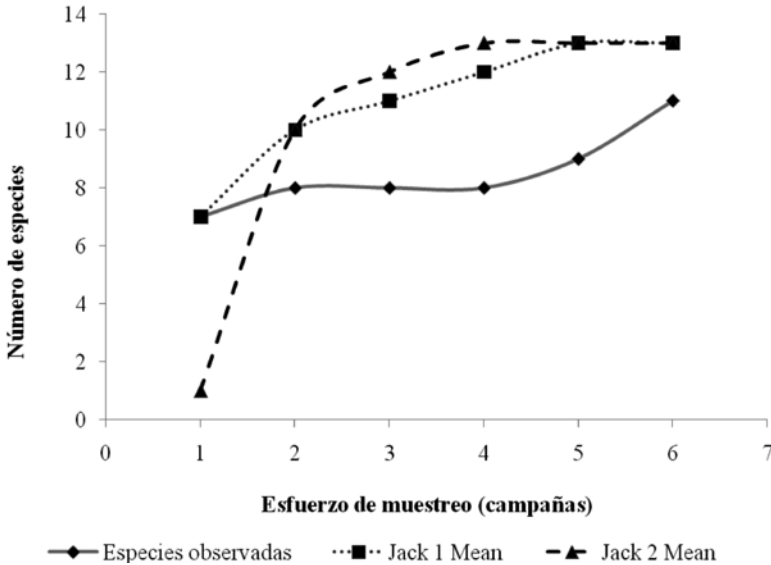
**Tabla 1.** Especies de murciélagos y número de individuos capturados en Isla Palma. P: Piscívoro, IVL: Insectívoro de Vuelo Lento, IVR: Insectívoro de Vuelo Rápido, O: Omnívoro, N: Nectarívoro, F: Frugívoro. \*Registros históricos.

Familia	Subfamilia	Especie	Categoría Trófica	Total	Número de Catálogo (UV)
Noctilionidae		<i>Noctilio leporinus</i> Linnaeus 1758	P	2	-
Phyllostomidae	Phyllostominae	<i>Micronycteris megalotis</i> Gray 1842	IVL	4	13868, 13869
		<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner 1843	O	2	-
	Glossophaginae	<i>Glossophaga soricina</i> Pallas 1766	N	90	13875 a 13877
	Carollinae	<i>Carollia perspicillata</i> Linnaeus 1758	F	139	13872 a 13874
	Stenodermatinae	<i>Artibeus lituratus</i> Olfers 1818	F	30	13871
		<i>Dermanura phaeotis</i> Miller 1902	F	41	13883 a 13886
		<i>Dermanura rosenbergi</i> Thomas 1897	F	15	13887 a 13892
		<i>Platyrrhinus helleri</i> Peters 1866	F	21	13878 a 13882
		Desmodontinae	<i>Desmodus rotundus</i> É. Geoffroy 1810	H	*
	Vespertilionidae		<i>Myotis nigricans</i> Schinz 1821	IVL	1
Molossidae		<i>Molossus molossus</i> Pallas 1766	IVR	19	-

El número de especies registrado en Isla Palma, corresponde al 86 %, de las especies esperadas para el área, según los estimadores de riqueza, por tanto, el esfuerzo de muestreo, representó adecuadamente el ensamble de murciélagos de sotobosque de la isla (Figura 3). Las especies registradas, correspondieron a cinco frugívoras y dos insectívoras de vuelo lento, mientras que los piscívoros, insectívoros de vuelo rápido, omnívoros, nectarívoros, y hematófagos, estuvieron representados por una sola especie, cada uno. Los frugívoros, fue la categoría, con mayor número de especies y con la mayor abundancia en la zona de estudio, representando el 67 %, de todas las capturas.



**Figura 2.** Especies de murciélagos registradas, en el sotobosque de Isla Palma: A. *Noctilio leporinus*, B. *Micronycteris megalotis*, C. *Phyllostomus discolor*, D. *Dermanura phaeotis*, E. *Platyrhinus helleri*, F. *Desmodus rotundus*, G. *Myotis nigricans*, H. *Molossus molossus*, I. *Carollia perspicillata*, J. *Artibeus lituratus*. Fotografías: Ana Paola Yusti-Muñoz & Mario Fernando Garcés.



**Figura 3.** Curva de acumulación de especies de murciélagos para Isla Palma.

## DISCUSIÓN

Los murciélagos asociados al sotobosque en Isla Palma, corresponden, a una serie de especies abundantes y algunas escasas; este patrón de ensamblaje, es reportado en estudios realizados, en otras localidades del neotrópico (FLEMING *et al.*, 1972; ESTRADA-VILLEGAS *et al.*, 2010; SAAVEDRA-RODRÍGUEZ & ROJAS-DIAZ, 2011). En este sentido, la alta abundancia de *Carollia perspicillata*, registrada en Isla Palma, es una característica recurrente en diferentes localidades neotropicales, siendo ésta, una de las especies más frecuentes, aunque su dominancia, también se asocia a localidades con perturbación intermedia (CLOUTIER & THOMAS, 1992; SANCHEZ-PALOMINO *et al.*, 1996; MEDELLÍN *et al.*, 2000; FLORES-SALDAÑA, 2008; VARGAS *et al.*, 2008).

En los estudios sobre murciélagos en ecosistemas tropicales, se espera una alta representatividad de especies frugívoras, en términos de diversidad y abundancia, debido a la alta disponibilidad de hábitat y recursos para este tipo de organismos, condiciones que se presentan también, en Isla Palma. En términos generales, la biomasa total anual de frutas, en estos ecosistemas, es mayor a la de otros recursos (p.e. néctar, insectos), de manera que, la abundancia de animales frugívoros, generalmente, es mayor, a la de insectívoros o nectarívoros (HILL & SMITH, 1984; KALKO & HANDLEY, 2001; FLORES-SALDAÑA; 2008; VARGAS *et al.*, 2008).

El número de especies registradas en Isla Palma, es menor al reportado por otras investigaciones en diferentes localidades continentales del Chocó biogeográfico, incluyendo áreas, con un alto grado de perturbación humana (ASPRILLA-AGUILAR *et al.*, 2007). Por ejemplo, en zonas bajas continentales del Chocó biogeográfico,

han sido reportadas entre 13 a 32 especies de murciélagos (ASPRILLA-AGUILAR *et al.*, 2007; SAAVEDRA-RODRÍGUEZ & ROJAS DÍAZ, 2011). Esta menor riqueza de especies en Isla Palma, podría ser explicada en función de los principios generales de la teoría de biogeografía de islas, debido a que, ha sido demostrado que la riqueza de especies en zonas insulares, será menor que, en localidades continentales del mismo tamaño, debido a que la probabilidad de inmigración, disminuye al incrementarse la distancia, entre la isla y el continente, por ello, la probabilidad de extinción local, se incrementa al reducirse el tamaño de la isla (LOSSOS & RICKLEF, 2010; WRIGHT, 1980; MACARTHUR & WILSON, 1967).

Sin embargo, aunque Isla Palma, es un área insular cercana al continente (menos de 4 km), la riqueza de especies de murciélagos de sotobosque, es similar a la reportada para la isla de Gorgona, una isla continental, con mayor área y más alejada de la costa (35 km) (ALBERICO, 1986; VALENCIA-AGUILAR *et al.*, 2012). Por tanto, los elementos de teoría de biogeografía de isla, no serían suficientes para explicar la poca riqueza de especies encontradas, por lo que elementos asociados, a la oferta de recursos específicos (refugio y alimento) y la estructura del hábitat en Isla Palma, podrían ser los condicionantes de la baja riqueza de murciélagos, en esta localidad (GORRESEN & WILLIG, 2004; LAVAL & FITCH, 1977; SÁNCHEZ PALOMINO *et al.*, 1996; VARGAS *et al.*, 2008).

Aunque la representatividad del muestreo en Isla Palma, fue alta (86 % de las especies esperadas), otras especies características del Chocó biogeográfico como: *Choeroniscus* sp., *Platyrrhinus* sp., *Sturnira* sp. o *Vampyressa* sp., no fueron registradas, a pesar de haber sido reportadas para la zona continental de Bahía Málaga (MUÑOZ-SABA & ALBERICO, 2004). Probablemente, un incremento en la frecuencia y esfuerzo de muestreo, el uso de redes de dosel o la implementación de métodos complementarios de detección y captura, incrementarían significativamente, el registro de especies en esta localidad. Sin embargo, es importante destacar, que la presencia de *Platyrrhinus helleri*, sugiere que, el hábitat en Isla Palma, se encuentra en un buen estado de conservación, debido a que esta especie, ocupa preferencialmente, bosques con niveles mínimos de perturbación (FERRELL & WILSON, 1991).

Un elemento ecológico adicional, que se debe considerar, son las distancias de forrajeo. Si bien pocos trabajos en el Chocó biogeográfico, han evaluado las distancias que recorren las especies de murciélagos, desde su refugio, hasta el sitio de alimentación, dichas distancias, han sido establecidas en otras localidades por algunas de las especies que se reportan para Isla Palma. Por ejemplo, *Carollia perspicillata*, puede recorrer más de 2 km en una noche durante el forrajeo (CLOUTIER & THOMAS, 1992), *Phyllostomus discolor*, puede incluso, llegar a desplazarse hasta 20 km en una noche, dependiendo de la disponibilidad de alimento (KWIECINSKI, 2006), mientras que: *Glossophaga soricina*, *Artibeus lituratus* y *Molossus molossus*, pueden llegar a desplazarse más de 20 km para buscar y seleccionar, un lugar de alimentación (ALVAREZ *et al.*, 1991; OPREA *et al.*, 2007; SIDERS *et al.*, 1999).

En este contexto, la riqueza de especies de murciélagos de sotobosque en Isla Palma, estaría, asociada también, con especies de la zona de Bahía Málaga, que tienen en sus rutas de forrajeo, a esta localidad, especies que tienen la capacidad para desplazarse largas distancias y especies que, además sean, tolerantes para desplazarse sobre el mar. Finalmente, es importante destacar, que las condiciones naturales de Isla



Palma, su cercanía al continente y escasa perturbación humana, convierten a esta localidad, en un entorno ideal para desarrollar estudios sobre historia natural y ecología, de algunas de las especies de murciélagos más frecuentes, del Chocó biogeográfico colombiano.

## AGRADECIMIENTOS

A Sergio Solari, por sus aclaraciones acerca de la taxonomía y distribución de las especies del género *Dermanura* y por los aportes de literatura. A Wilmar Bolívar, Manuel Andrés Sánchez Martínez, Fabián Ospina, Pamela Carvajal, Claudia Marcela Franco y a los estudiantes: Ángela María González, Oscar Sáenz y Adriana Chávez Landazury, por su apoyo durante las jornadas de campo. Ana Paola Yusti Muñoz, suministró parte del material fotográfico que se utilizó en este manuscrito. Carlos Saavedra-Rodríguez, realizó aportes y comentarios significativos, a la versión inicial del manuscrito. A la Dirección Nacional Marítima: DIMAR, por su colaboración para el ingreso y alojamiento en Isla Palma, durante los muestreos. Este trabajo, fue realizado con el apoyo económico del grupo de investigación en Ecología Animal de la Universidad del Valle. A los evaluadores anónimos, que realizaron aportes determinantes para mejorar la calidad del manuscrito.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, L. F., 2002.- Structure of a neotropical savanna bat community. *Journal of Mammalogy*, 83 (3): 775-784.
- ALBERICO, M., 1981.- Lista preliminar de los murciélagos del Valle. *Cespedesia*, 10: 223-230.
- ALBERICO, M., 1986.- Los mamíferos: 191-209 (en) VONPRAHL, H. & ALBERICO, M. (eds.) *Isla de Gorgona*. Biblioteca textos universitarios, Banco Popular. Bogotá.
- ALBERICO, M. S., CADENA, A., HERNÁNDEZ-CAMACHO, J. & MUÑOZ-SABA, Y., 2000.- Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana*, 1 (1): 43-75.
- ÁLVAREZ, J., WILLIG, M., JONES, J. & WEBSTER, D., 1991.- *Glossophaga soricina*. *Mammalian Species*, 379: 1-7.
- ASPRILLA-AGUILAR, A. A., MANTILLA-MELUCK, H. & JIMÉNEZ-ORTEGA, A., 2007.- Analysis of the non-hematophagus bat species captured within of eradication of *Desmodus rotundus* (E. Geoffroy, 1810) in the Colombian biogeographic Chocó. *Revista Universidad Tecnológica del Chocó D.L.C.*, 26: 42-48.
- BROSE, U., MARTINEZ, N. D. & WILLIAMS, R. J., 2003.- Estimating species richness: sensitivity to sample coverage and insensitivity to spatial patterns. *Ecology*, 84: 2364-2377.
- CADENA, A., ANDERSON, R. P. & RIVAS-PAVA, P., 1998.- Colombian Mammals from the Chocó an Slopes of Nariño. *Occasional Papers of the Museum of Texas Tech University*, 180: 1-15.
- CANTERA-K, J. R., NEIRA-O, R. & RICAURTE, C., 1998.- *Bioerosión en la Costa Pacífica Colombiana: Un estudio de la biodiversidad, la ecología y el impacto humano de los animales destructores de los acantilados rocosos*. Fondo José Celestino Mutis, FEN, Bogotá.
- CLOUTIER, D. & THOMAS, D. W., 1992.- *Carollia perspicillata*. *Mammalian Species*, 417: 1-9.
- COLWELL, R. K., CHAO, A., GOTELLI, N. J., LIN, S., MAO, C. X., CHAZDON, R. L. & LONGINO, J. T., 2012.- Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology*, 5: 3-21.
- DÁVALOS, L. M. & GUERRERO, J. A., 1999.- The Bat Fauna of Tambito, Colombia. *Chiroptera Neotropical*, 5: 112-115.
- ESTRADA-VILLEGAS, S., PÉREZ-TORRES, J. & STEVENSON, P. R., 2010.- Ensamblaje de murciélagos en un bosque sub-andino colombiano y análisis sobre la dieta de algunas especies. *Mastozoología Neotropical*, 17 (1): 31-41.
- FANER-LANGERDOEN, D. & GENTRY, A., 1991.- The structure and diversity of rainforest at Bajo Calima, Chocó Región, Western Colombia. *Biotropica*, 23: 2-11.
- FERRELL, C. S. & WILSON, D., 1991.- *Platyrrhinus helleri*. *Mammalian Species*, 373: 1-5.
- FLEMING, T. E., HOOPER, E. T. & WILSON, D., 1972.- Three central american bat communities: structure, reproductive cycles and movement patterns. *Ecology*, 53 (4): 555-569.
- FLORES-SALDAÑA, M. G., 2008.- Estructura de las comunidades de murciélagos en un gradiente ambiental en la reserva de la biosfera y tierra comunitaria de origen pilon lajas, Bolivia. *Mastozoología Neotropical*, 15 (2): 309-322

- GARCÉS-RESTREPO, M. F., 2008.- Estructura poblacional, variación morfométrica y dimorfismo sexual de *Rhinoclemmys nasuta* (Testudines: Emydidae) en dos localidades del Pacífico Vallecaucano: Tesis, Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Cali.
- GARDNER, A. L., 2007.- *Mammals of South America, Volume 1. Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats*. The University of Chicago Press. Chicago.
- GENTRY, A. H., 1986.- Species richness and floristic composition of Chocó Region plant communities. *Caldasia*, 15: 71-79.
- GIANNINI, N. P. & KALKO, E. K. V., 2004.- Trophic structure in a large assemblage of phyllostomid bats in Panama. *Oikos*, 105: 209-220.
- GORRESEN, P. M. & WILLIG, M. R., 2004.- Landscape responses of bats to habitat fragmentation in Atlantic Forest of Paraguay. *Journal of Mammalogy*, 85: 688-697.
- HILL, J. E. & SMITH, J. D., 1984.- *Bats: A natural history*. University of Texas Press. Texas.
- HOOFFER, S. R., SOLARI, S., LARSEN, P. A., BRADLEY, R. D. & BAKER, R. J., 2008.- Phylogenetics of the fruit-eating bats (Phyllostomidae: Artibeina) inferred from mitochondrial DNA sequences. *Occasional Papers Museum of Texas Tech University*, 277: 1-15.
- KALKO, E. K. V., 1998.- Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zoology*, 101: 281-297.
- KALKO, E. K. V. & HANDLEY, C. O., 2001.- Neotropical bats in the canopy: diversity, community structure, and implications for conservation. *Plant Ecology*, 153: 319-333.
- KALKO, E. K. V., HANDLEY, C. O. & HANDLEY, D., 1996.- Organization, diversity and long-term dynamics of a neotropical bat community: 503-553 (in) CODY, M. L. & SMALLWOOD, J. A. (eds.) *Long-Term Studies of Vertebrate Communities*. Academic Press, San Diego.
- KWIECINSKI, G. G., 2006.- *Phyllostomus discolor*. *Mammalian Species*, 801: 1-11.
- LAVAL, R. K. & FITCH, H. S., 1977.- Structure, movements and reproduction in three Costa Rican bat communities. *Occas. Pap. of Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas*, 69: 1-28.
- LOAIZA, J., 2005.- Aspectos ecológicos de la tortuga blanca (*Rhinoclemmys nasuta* Boulenger, 1902) en Isla Palma, Bahía Málaga-Pacífico colombiano: Tesis, Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Cali.
- LOSSOS, J. B. & RICKLEF, R. E., 2010.- The theory of island biogeography revisited. Princeton University Press.
- MACARTHUR, R. H., & WILSON, E. O., 1967.- *The theory of island biogeography*. Princeton University Press.
- MANTILLA-MELUK, H. & JIMÉNEZ-ORTEGA, A. M., 2006.- Estado de conservación y algunas consideraciones biogeográficas sobre la quiropterofauna del Chocó biogeográfico colombiano. *Revista Universidad Tecnológica del Chocó D.L.C.*, 25: 10-17.
- 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*, 51: 1-37.
- MAVDT., 2010.- Resolución Número 1501 de Agosto 04 de 2010. "Por medio de la cual se declara, reserva, delimita y alindera el Parque Nacional Natural Uramba Bahía Málaga". Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá.
- MEDELLÍN, R., EQUIHUA, M. & AMIN, M., 2000.- Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical Rainforests. *Conservation Biology*, 14: 1666-1675.
- MITTERMEIER, R. A., MYERS, N., THOMSEN, J. B., DA FONSECA, G. A. B. & OLIVIERI, S., 1998.- Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: Approaches to setting conservation priorities. *Conservation Biology*, 12 (2): 516-520.
- MUÑOZ-SABA, Y. & ALBERICO, M. S., 2004.- Mamíferos en el Chocó biogeográfico: 559-597 (en) RANGEL-CH, J. O. (ed.) *Colombia Diversidad Biótica IV: El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C., DE FONSECA, G. A. B. & KENT, J., 2000.- Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.
- OLSON, D. M. & DINERSTEIN, E., 1998.- The global 200: a representation approach to conserving the earth's most biologically valuable ecoregions. *Journal of the Society of Conservation Biology*, 12: 502-515.
- OPREA, M., BRITO, D., VIEIRA, T., MENDES, P., LOPES, S., FONSECA, R., COUTINHO, R. & DITCHFIELD, A. D., 2007.- A note on the diet and foraging behavior of *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae) in an urban park in southeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 7 (2): 297-300.
- PÉREZ, J. V., 2006.- Tasa de crecimiento y rango habitacional de *Rhinoclemmys nasuta* en Isla palma-Pacífico colombiano: Tesis, Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Cali.
- PINTO, P., 1993.- José Cuatrecasas y la flora y la vegetación: 168-179 (en) LEYVA, P. (ed.) *Colombia Pacífico, Tomo I*. Fondo José Celestino Mutis, FEN, Bogotá.
- RAMÍREZ-CHAVES, H. E. & NOGUERA-URBANO, E. A., 2010.- Mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento del Nariño-Colombia. *Biota Colombiana*, 11: 117-140.
- RAMÍREZ-CHAVES, H. E. & PÉREZ, W. A., 2010.- Mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 11: 141-172.
- RANGEL-CH, J. O. (ed.), 2004.- *Colombia diversidad biótica IV: El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- RANGEL-CH, J. O. & ARELLANO-P, H., 2004.- El Chocó biogeográfico: Ambiente físico: 39-82 (en) RANGEL-CH, J. (ed.) *Colombia diversidad biótica IV: El Chocó biogeográfico/Costa Pacífica*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.

- RONCANCIO-D., N. & ESTÉVEZ-V., J., 2007.- Evaluación del ensamblaje de murciélagos en áreas sometidas a regeneración natural y a restauración por medio de plantaciones de Aliso. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 11: 131-143.
- SAAVEDRA-RODRÍGUEZ, C. A. & ROJAS-DÍAZ, V., 2011.- Chiroptera, mid-Calima River Basin, Pacific Slope of the Western Andes, Valle del Cauca, Colombia. *CheckList* 7 (2): 166-172.
- SÁNCHEZ-PALOMINO, P., RIVAS, M. & CADENA, A., 1996.- Diversidad biológica de una comunidad de quirópteros y su relación con la estructura del hábitat de bosque de galería, Serranía de la Macarena, Colombia. *Caldasia*, 18 (3): 343-353.
- SIDERS, M. S., RABE, M. J., SNOW, T. K. & YASUDA, K., 1999.- Long foraging distances in two uncommon bat species in Northern Arizona. *Proceedings of the 4th Biennial Conference of Research on the Colorado Plateau*, 4: 113-122.
- SIMMONS, N. B., 2005.- Order Chiroptera: 312-529 (en) WILSON, D. E. & REEDER, D. M. (eds.) *Mammals Species of the World: A taxonomic and geographic reference*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- SORIANO, P. J., 2000.- Functional Structure of bat communities in tropical rainforest and Andean cloud forest. *Ecotropicos*, 13: 1-20.
- STONER, K. E., 2005.- Phyllostomids bat community structure and abundance in two contrasting Tropical Dry Forests. *Biotropica*, 37: 591-599.
- TERBORGH, J. & WINTER, B., 1983.- A method for sitting parks and reserves, with special reference to Colombia and Ecuador. *Biological Conservation*, 27: 45-48.
- TIMM, R. M. & LAVAL, R. K., 1998.- A field key to the bats of Costa Rica. *Occasional Publication Series, Center of Latin American Studies, University of Kansas*, 22: 1-30.
- VALENCIA-AGUILAR, A., CASTRO-HERRERA, F., VILLAQUIRÁN, D. F., GARCÉS-RESTREPO, M., GIRALDO, A., MURILLO-GARCÍA, O., BEDOYA, J., CARVAJAL-NIETO, P., ASTORQUIZA, J., YUSTI-MUÑOZ, A. P., VELANDIA-PERILLA, J. H. & SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, M. A. 2012.- Vertebrados del ambiente terrestre del Parque Nacional Natural Gorgona: 192-221 (en) GIRALDO, A. & VALENCIA, B. (eds.) *Isla Gorgona: Paraíso de biodiversidad y ciencia*. Programa Editorial, Universidad del Valle, Cali.
- VARGAS, A., AGUIRRE, L. F., GALARZA, M. I. & GARECA, E., 2008.- Ensamble de murciélagos en sitios con diferente grado de perturbación en un bosque montano del parque nacional carrasco, Bolivia. *Mastozoología Neotropical*, 15 (2): 297-308.
- WRIGHT, J., 1980.- Density Compensation in Island Avifaunas. *Oecologia*, 45 (3): 385-389.