

# Mastozoología en Nariño y algunos comentarios sobre la biogeografía de la región

## Mammalogy in Nariño and some commentaries about the biogeography of the region

Elkin A. Noguera-Urbano <sup>a, b</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Investigación de Biogeografía de la Conservación, Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F., México.

<sup>b</sup>Grupo de investigación en Ecología Evolutiva. Departamento de Biología, Universidad de Nariño.

Aceptado Enero 2016; Publicado en línea Septiembre 2016

ISSN 2256-3830

---

### Resumen

Los patrones biogeográficos de los mamíferos son el reflejo de los procesos filogenéticos, geológicos y ecológicos. La heterogeneidad y complejidad del paisaje nariñense son la fuente de una alta riqueza de mamíferos y la presencia de las montañas de los Andes, el Océano Pacífico y la cuenca del Amazonas han influenciado su evolución. La riqueza reportada de mamíferos en Nariño es aproximadamente 182 especies, pero hay pocas explicaciones acerca del contexto biogeográfico de esa diversidad. El objetivo de este manuscrito es revisar el estado actual de la mastozoología en Nariño y presentar un breve resumen sobre los aspectos geológicos y biogeográficos que posiblemente participaron en la evolución de los mamíferos en el área. Además, se revisa la historia de la mastozoología en Nariño, la distribución espacial de la riqueza de especies de mamíferos en Nariño y se discute la necesidad de nuevas investigaciones para llenar algunos vacíos de información en la costa del Pacífico y las tierras Amazónicas. Se presentan algunas perspectivas y oportunidades para la conservación de mamíferos en la región. Finalmente, se concluye que la mastozoología en Nariño debería centrarse en el estudio de los patrones espaciales y temporales para explicar la diversidad de mamíferos.

**Palabras claves:** conservación, geología, inventarios, Nudo de los Pastos, riqueza.

### Abstract

Biogeographic patterns of mammals are the reflex of phylogenetic, geological and ecological processes occurred in the past. The heterogeneity and complexity of the Nariño landscape are a source of mammalian high diversity and the presence of the Andean mountains, Pacific Ocean and uplands of the Amazon basin has influenced the evolution of this group. The reported richness of mammals in Nariño is around 182 species, but there are few explanations about the biogeographic context of that diversity. The objective of this paper is to review the current state of mammalogy in Nariño, and show a brief summary about of the geographical and biogeographic events that likely participated in the evolution of mammals in the area. Besides, I revise the history of mammalogy in Nariño, the spatial distribution of species richness of mammals in Nariño and I discuss the need for new researches to fill some information gaps in the Pacific coast and Amazonian lands. Some perspectives and opportunities for conservation of mammals are presented for the region. Finally, I concluded that mammalogy in Nariño should focus in the study of spatial and temporal patterns to explain the diversity of mammals.

**Keywords:** conservation, inventory, geology, Nudo de los Pastos, richness.

## 1. Introducción

Los mamíferos son un grupo esencial para el restablecimiento y mantenimiento de los ecosistemas Nariñenses. Gran número de plantas dependen de los mamíferos para su polinización y dispersión de semillas; en sus aptitudes de cazadores son controladores de las denominadas plagas y para algunas poblaciones humanas son fuente de proteína. Pese a ello, como en el resto de Colombia, las grandes transformaciones de los bosques y selvas en Nariño por prácticas como la agricultura, ganadería y deforestación o la cacería, disminuyen las poblaciones de mamíferos silvestres.

El desarrollo de múltiples inventarios y registros de mamíferos en Nariño han permitido el avance en el conocimiento de su distribución y riqueza. Una de las primeras exploraciones que documenta unas pocas especies de mamíferos en el Pacífico nariñense data de 1916 [6] y las más recientes hacen parte de trabajos en campo realizados por estudiantes y tesis de la Universidad de Nariño. Actualmente se conoce que aproximadamente 182 especies de mamíferos habitan Nariño, con el mayor número de registros en los Andes [57].

En Nariño se reconoce la importancia del levantamiento de los Andes y la formación del Nudo de los Pastos y Macizo Colombiano en el modelamiento del paisaje [22]. Como consecuencia el efecto de los Andes sobre las distribuciones de las especies de mamíferos es un hecho comprobado [53], así como también el efecto de otros eventos como la formación del Istmo de Panamá y el río Amazonas, el levantamiento de los ramales andinos y la ocurrencia de las glaciaciones. Por ejemplo, la fusión de América en un solo continente abrió la puerta al Gran Intercambio Americano y con ello permitió la llegada de mamíferos desde el norte de América [48]. Especies de mamíferos que hoy habitan el territorio nariñense provienen del norte (venados, ratones, ardillas, conejo, oso, nutria, puma) y otras de roedores grandes, osos perezosos, armadillos, hormigueros y murciélagos se extendieron a Nariño desde diferentes zonas del trópico suramericano.

Sin embargo, la descripción general de un contexto geológico, geográfico, biogeográfico y la propuesta de inferencias sobre la importancia evolutiva del territorio suroccidental de Colombia para los mamíferos y otros grupos biológicos esta dispersa o se encuentra sin relacionar.

En este trabajo se describe de manera general el escenario natural en Nariño, su evolución y algunas propuestas biogeográficas disponibles que son aplicables para los mamíferos y otros grupos biológicos. Además, se hace un particular énfasis en el desarrollo de la historia del estudio de mamíferos en Nariño, en la importancia del grupo y los vacíos de información.

## 2. Materiales y métodos

Para la realización de la presente síntesis se revisó literatura científica publicada (Artículos científicos) y literatura gris (Tesis, reportes técnicos) en los que se mencionaba la historia biogeográfica relacionada con Nariño y colectas o listados de especies de mamíferos en el departamento. Además se digitalizaron los registros y localidades del gacetario provisto en el listado de mamíferos de Nariño [57] para la obtención de los mapas de distribución de los registros. El análisis de vacíos de información (riqueza y número de registros) se obtuvo traslapando el mapa de distribución de los registros sobre una cuadrícula 13.8 km (1/8 grado). Los mapas realizaron en un programa de Sistemas de Información Geográfica.

## 3. El espacio geográfico actual de Nariño

El departamento de Nariño se encuentra localizado en el suroccidente de Colombia. Limita en frontera norte con el departamento de Cauca, al sureste con Putumayo, sur con la República del Ecuador y en el occidente con el Océano Pacífico. Tiene una extensión de 33268 Km<sup>2</sup>, aproximadamente un 3% del territorio Colombiano. La topografía esta estructurada principalmente por los Andes, valles interandinos, llanuras y piedemontes tanto en el Pacífico como hacia la Amazonía.

En la costa los terrenos planos de Tumaco tienen grandes extensiones de selvas húmedas que empiezan a ascender hacia el piedemonte andino-pacífico. Las cordilleras Oriental y Occidental de los Andes desde el Ecuador, forman intersecciones en el denominado “Nudo de los Pastos” [55, 57]. Las dos cordilleras ingresan

a Colombia, pero se mantienen parcialmente separadas por los Cañones de los ríos Patía y Guaitara, en pocos kilómetros contrastan las tierras altas y frías con los cálidos cañones de los ríos que dividen ambas cordilleras. En el costado occidental del río Guaitara sobresalen algunos de los volcanes (Azufra, Cumbal y Chiles) que han conformado extensas planicies como el altiplano de Túquerres.

Por el costado oriental del río Guaitara se encuentran los Volcanes Galeras, Doña Juana, Morasurco y los páramos de Las Ovejas, Bordoncillo, Azonales de la Cocha, Galeras, Morasurco y parte de Doña Juana. En general, la vegetación en las tierras altas de los volcanes podrían considerarse “islas” en medio de los Andes, por ocupar una franja altitudinal estrecha y restringida.

El territorio Nariñense es complejo, presenta un variado mosaico fitogeográfico en parte debido a cambios climáticos abruptos desde el oeste hacia el este, con un importante gradiente en las precipitaciones y temperaturas medias anuales [57]. La vegetación del departamento incluye selvas húmedas, muy húmedas y pluviales tropicales, áreas semidesérticas, selvas montanas y páramos [55]. Hidrográficamente, tres cuencas desembocan en el Pacífico (río Mira, río Patía y San Juan de Míca), mientras que las Cuencas de los ríos Putumayo y Guamuéz contribuyen a la zona Amazónica.

#### 4. Contexto evolutivo de Nariño

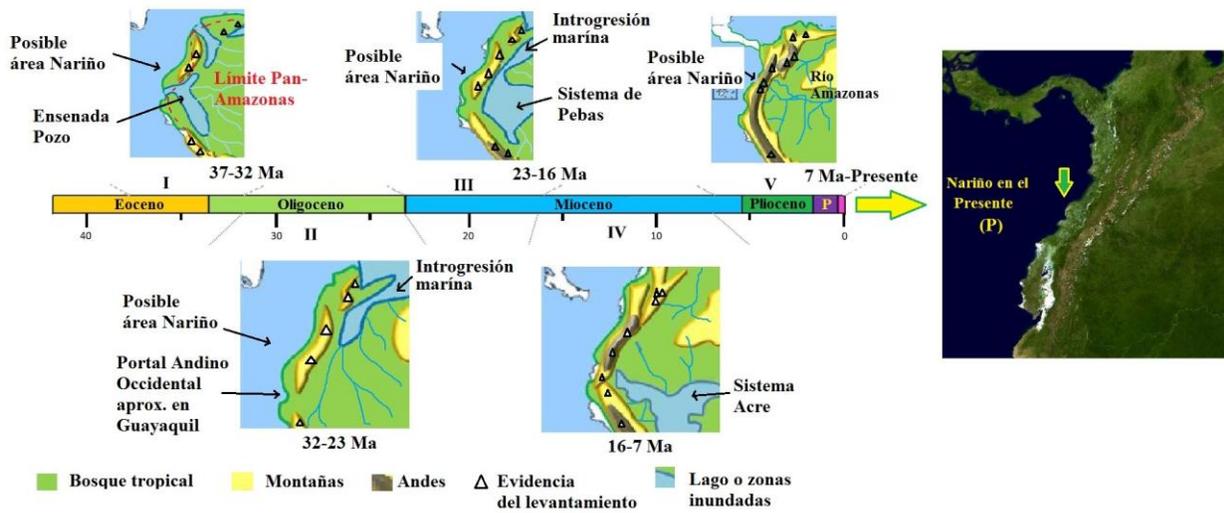
El territorio Nariñense ha cambiado mucho desde su origen (Figura 1). En escala temporal y en términos generales, hacia el Paleoceno época posterior a la desaparición de los dinosaurios (~60 Ma), la fracción de tierra que hoy conocemos como Nariño estuvo bajo un mar Ecuatorial continuo que separaba a norte de sur América. En el Eoceno Medio (40-45 Ma) lo denominado hoy como piedemonte Pacífico posiblemente aun permanecía bajo el agua [8].

Durante el Eoceno tardío (~40 Ma) la subducción de placas a lo largo del Pacífico definió el levantamiento de los Andes centrales (Chile, occidente de Bolivia y noroccidente de Argentina) [54], posteriores rompimientos de placas en el Pacífico (~23 Ma) y subsecuentes colisiones de las nuevas con las placas de América del Sur y el Caribe resultaron en la formación del Norte de los Andes (desde Perú hasta Colombia). Con este proceso de levantamientos asincrónicos de los Andes se mantuvo el aislamiento del centro y norte de los Andes, y con ello la formación del Macizo Colombiano.

Sin embargo, el más intensivo levantamiento de la cadena montañosa andina ocurrió durante el Mioceno medio (~12 Ma) y Plioceno temprano (~4.5 Ma) [30]. Al parecer la deformación de los Andes desde el Perú hasta Colombia se pudo deber a choques con terrenos alóctonos [25], es decir con fragmento probablemente de la antigua Godwana [47]. El levantamiento del norte de los Andes (Mioceno medio) separó por un lado las selvas del Amazonas y por el otro el Chocó y el Valle del Magdalena [29]. En el norte de Colombia, las islas del arco Panamá- Chocó colisionaron con el margen noroccidental de la placa de Sur América hace 12-6 Ma, evento que deformó la cordillera oriental [34]. El choque de un arco volcánico en el Pacífico deformó a las cordilleras Occidental y Central, alojando sedimentos en la Oriental [25]. La Cordillera central es la más antigua desde el Cretácico y es una prolongación de la Cordillera Oriental del Ecuador. Los anteriores eventos en periodos relativamente grandes, fueron moldeando lo que se conoce hoy como Nariño.

Paralelo al levantamiento de montañas, los cuerpos de agua también tuvieron modificaciones (Figura 1). Episodios de incursiones marinas desde el Pacífico (Eoceno al Mioceno medio ~40 a 12 Ma) sobre las tierras bajas del Portal Andino Occidental (PAO: entre el Sur del Ecuador y Norte del Perú) ocasionaron el aislamiento de los Andes del Norte (Colombia y Ecuador) y los Andes Centrales (Perú, Chile y sur del continente), además restringieron la distribución de muchas especies, entre ellas plantas [9] y otros grupos biológicos dependientes.

Las aguas del Pacífico que entraban sobre el Portal Andino Occidental (PAO) [16], hace 37 a 32 Ma, formaban un gran pozo y cubrían las tierras del Putumayo en Colombia. Finalmente el levantamiento del PAO uniría los Andes del norte y sur, mientras que los terrenos al occidente de los Andes inundados previamente por el Pacífico (Figura 1), estarían nuevamente bajo el agua del Atlántico en lo que se conoció como el Lago Pebas (~23-16 Ma) [8, 9, 16], Mucha de la orogenia formada por el Lago de Pebas fue la base para el origen del río Amazonas, probablemente Amonitas que se encuentran en San Francisco (Putumayo) son muestra de toda la evolución ocurrida durante el Mesozoico hasta el Eoceno Medio en el piedemonte andino-amazónico.



**Figura 1.** Esquema de evolución del Neotrópico. (I) Límites Eoceno-Oligoceno. (II) Oligoceno: Amazonía y norte de los Andes permanecen aislados por introgresión marina como el Portal Andino Occidental (PAO). (III) Mioceno temprano: levantamiento de los Andes crean el sistema Pebas en el occidente de la Amazonía, se forma una extensa zona inundada que permite la diversificación. (IV) Mioceno medio: el sistema de Pebas drenado y el sistema Acre inicia la formación del río Amazonas. El sistema de Pebas delimitó la cuenca del Amazonas en norte y sur promoviendo la diversificación. (V) Plioceno-Presente: el río Amazonas se vuelve estable y emerge el Istmo de Panamá, el cual facilita el gran intercambio Americano de mamíferos y promueve la especiación de linajes. Modificado de Antonelli et al. (2011)[9].

El levantamiento de los Andes junto a la actividad volcánica constata y la orogenia jugaron un importante papel en la diversificación histórica de los organismos andinos [53], y también de la biota presente hoy en Nariño. El aislamiento de organismos a ambos lados de la cadena montañosa de los Andes y la formación de valles interandinos dieron paso a la colonización y diferenciación de múltiples especies [26, 31]. Se piensa que en Nariño la diversidad biótica evolucionó por eventos como el aislamiento geográfico ocurrido durante la mayor parte del Cenozoico [49].

En los pasados 2 Ma la elevación de los Andes ha cambiado poco [25]. Por lo tanto otros factores se han sumado al proceso evolutivo de los mamíferos en Nariño. Los cambios climáticos ocurridos por ciclos interglaciares también han impulsado la especiación y la dinámica en la distribución de muchas especies [11, 64]. Por ejemplo, se ha propuesto que durante el Pleistoceno la planicie adyacente al litoral Pacífico en Nariño pudo verse árida por disminución de las precipitaciones, con lo cual se mantuvieron ecosistemas más húmedos hasta Barbacoas pero separados del resto del Chocó [27].

Al contrario, la vegetación de páramos se restringió a refugios pequeños durante las interglaciaciones, con la consecuente expansión durante las glaciaciones [11]. Actualmente en los páramos de Nariño es posible evidenciar diferencias morfológicas y genéticas de plantas como el frailejón (*Espeletia pycnophylla*) ocasionadas por efectos del aislamiento geográfico producto posiblemente de la última máxima glaciación [10]. Posiblemente, cambios en la vegetación también pudieron provocar cambios en las poblaciones de mamíferos. Previamente se ha reportado que grupos asociados a los andes como roedores de la familia Cricetidae, tuvieron procesos de diversificación por cambios de su hábitat o que mamíferos de mayor tamaño como la vicuña (*Vicugna* sp) ampliaron su demografía con la última máxima glaciación (Pleistoceno)[53].

Las especies de mamíferos que habitan hoy Nariño, adaptadas a hábitats particulares y diversificados en evolución conjunta de la geológica, topográfica y clima de la zona, deben estar interactuando de diversas maneras con sus hábitats. Por ejemplo diferencias de riqueza específica de plantas y animales entre intervalos

e incluso entre flancos del mismo rango altitudinal ocurren en los Andes [32]. Hasta el momento aún es precaria la información sobre la relación directa entre la evolución del territorio nariñense y los mamíferos.

## 5. Sobre la biogeografía de Nariño

El escenario actual de Nariño ha sido moldeado por la evolución geológica y con ello los mamíferos han conformado patrones. Junto a otros grupos biológicos y características ecológicas de sus hábitats, los mamíferos permiten identificar tres patrones biogeográficos generales: Andes, Pacífico y una porción de la Amazonía. Son variadas las propuestas de regionalización biogeográfica que se pueden considerar para Nariño. Según Hernández et al. (1992) [27] (Figura 2) y Ramírez y Churchill (2002) [55] en Nariño confluirían tres provincias biogeográficas (Amazonía, Choco-Magdalena y Norandina), mientras que para Morrone (2014) [42] con el análisis de múltiples grupos biológicos propone un mapa general en el que Nariño incluiría otras dos provincias (Occidente del Ecuador y Napo) (Figura 3A).

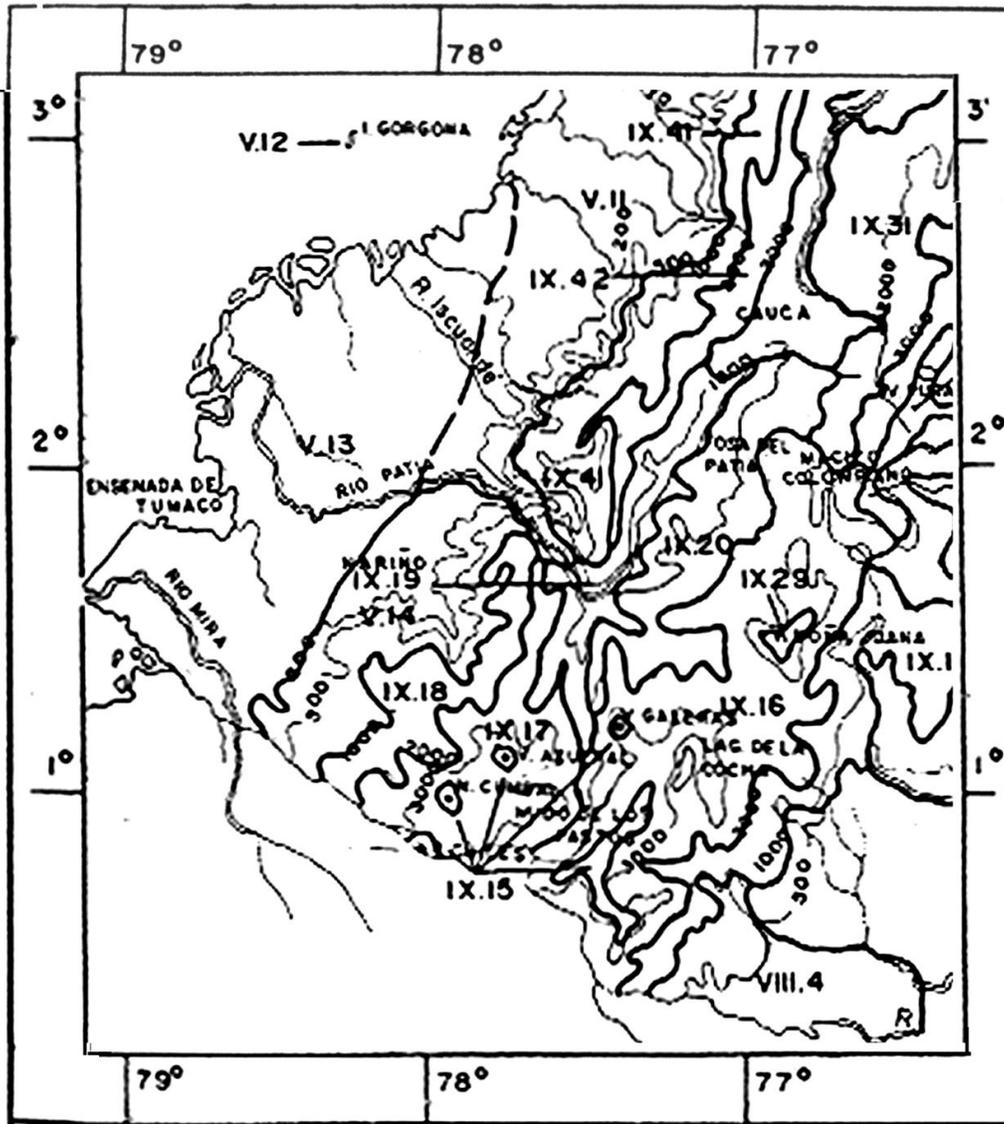
La provincia Choco-Magdalena *sensu* Hernández et al. (1992) [27] (Figura 2), estaría formada por las provincias Chocó y Occidente del Ecuador de Morrone (2014) [42], la provincia Norandina de Hernández et al. (1992) [27] estaría dividida en las provincias Cauca y Páramo (Morrone, 2014) [42] (Figura 3A) y la provincia de la Amazonía *sensu* Hernández et al. (1992) [27] equivaldría a la provincia del Napo *sensu* Morrone (2014) [42].

A escalas biogeográficas mayores, el departamento está estructurado por partes de una subregión (Figura 3B): Brasileña y parte de la Zona de Transición Suramericana [42]. Por otra parte, desde la perspectiva de las ecoregiones (Olson et al. 2001) Nariño se encuentra caracterizado por siete ecoregiones: Manglares del Pacífico, Bosque húmedo del Chocó-Darién, Bosque húmedo del occidente del Ecuador, Bosque montano norandino, Bosque seco del valle del Patía, Páramo Norandino y el Bosque húmedo del Napo.

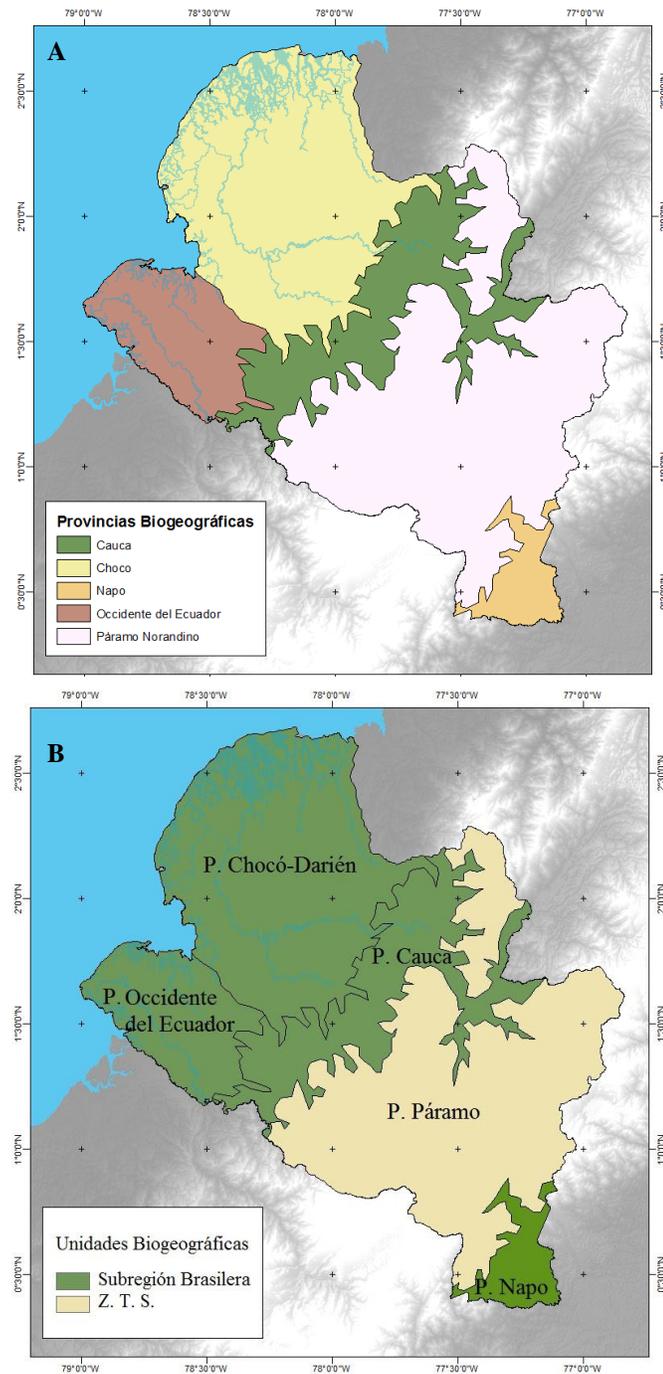
Dentro de los grupos biológicos que habitan el suroccidente de Colombia los mamíferos son de particular interés, por su susceptibilidad a cambios en los ecosistemas y por el alto número de endemismos resultantes de la evolución *in situ*, la diversificación ha ocurrido como respuesta a las barreras geográficas [5] presentes en cada una de las provincias biogeográficas. En particular los Andes, el Chocó y la Amazonía son reconocidos por la alta diversidad y la presencia de especies microareales [15, 61]. Mamíferos como el zorro andino (*Lycalopex culpaeus*), el ratón (*Akodon latebricola*) o el gato de páramo (*Leopardus pajeros*), entre otras alcanzan sus límites de distribución en los Andes de Nariño [57].

A escala regional evidencias geológicas y biológicas se han descrito para identificar al Nudo de los Pastos y Macizo Colombiano como áreas importantes para la diversificación y conservación de la biodiversidad [27]. Se ha mencionado sobre la existencia de un centro de endemismo en la cordillera Oriental de Ecuador (cordillera Central en Colombia), cuyos límites abarcarían los nacimientos de los ríos Pastaza en Ecuador y Caquetá en Colombia [68], pero se piensa que el área también incluye las tierras altas de los Andes Nariñenses [57].

De manera general, los mamíferos que habitaron y habitan el territorio de nariñense son producto de la diversificación que ocurrió a lo largo de Suramérica, principalmente marsupiales durante el Paleoceno Tardío y unas 30 familias de placentarios en el Cenozoico [17]. Un ejemplo de ello son los marsupiales del género *Caelonestes* con especies restringidas a los Andes septentrionales [37], en Nariño se distribuye un representante del grupo (*Caelonestes fuliginosus*).



**Figura 2.** Esquemas de regionalización biogeográfica de Nariño y alrededores. *Provincia biogeográfica del Choco- Magdalena:* (V.II) Provincia Tacarcuna. (V.13) Distrito Tumaco. (V.14) Distrito Barbacoas. *Provincia biogeográfica de la Amazonía:* (VIII.4) Distrito Kofán. *Provincia biogeográfica Norandina:* (IX.1) Distrito Perijá. (IX.4) Distrito Montañas Catatumbo. (IX.15) Distrito Páramos Nariño-Putumayo. (IX.16) Distrito Bosques Andinos Nariño Oriental. (IX.17) Distrito Bosques Andinos Nariño Occidental. (IX.18) Distrito Awá. (IX.19) Distrito Alto Patía. (IX.20) Distrito Subandino Alto Patía. (IX.29) Distrito Páramos Cauca-Valle-Huila-Tolima. (IX.31) Distrito Bosques Subandino Cordillera Cauca-Valle. (IX.41) Distrito Selva Subandina Vertiente Pacífica Cauca. (IX.42) Distrito Selva Andina Cordillera Occidental Cauca y Valle. Modificado de Hernández et al. (1992) [27], se conservaron las convenciones de los autores.



**Figura 3.** Esquemas de regionalización biogeográfica de Nariño obtenidos a partir de la propuesta de regionalización biogeográfica para América Latina de Morrone (2014) [42]: A. Las provincias; B. Las subregiones biogeográficas y parte de la Zona de Transición Suramericana (ZTS).

En cuanto a mamíferos grandes también es posible evidenciar patrones inducidos por el levantamiento de los Andes y la formación del istmo de Panamá, en Suramérica animales como la danta se diferenciaron en dos especies (*Tapirus pinchaque*: Andes y *Tapirus terrestris*: Amazonía). En sincronía con los dos eventos históricos nombrados existen otros ejemplos como primates, roedores, musarañas y murciélagos [36]. Con el Gran Intercambio Americano muchas especies de mamíferos de venados, ratones, ardillas, conejos, oso, nutria, puma se extendieron hacia tierras neotropicales y ocuparon lo que hoy se conoce como Nariño.

Por otra parte muchas especies de roedores, osos perezosos, armadillos, hormigueros y murciélagos se diversificaron en el trópico suramericano [33, 48] y hoy habitan también en el suroccidente de Colombia. Algunos ejemplos sobre la importancia de los Andes en la evolución de los mamíferos han sido desarrollados con mayor claridad en un documento sobre impacto del cambio climático a la biodiversidad andina [41], en especial para roedores y murciélagos.

Una marcada diferencia en la composición de especies de plantas y de algunos mamíferos de las tres provincias biogeográficas como resultado de heterogeneidad climática, topográfica e historia biogeográfica de la región ha sido señalada previamente [27], sin embargo a pesar de la importancia evolutiva de los Andes y el Macizo Colombiano en la especiación de los mamíferos, los estudios de biogeografía y filogenética y aun menos de fitogeografía son escasos en el suroccidente de Colombia. La falta de información es un obstáculo para la propuesta de hipótesis locales sobre la historia biogeográfica de Nariño.

## 6. Historia de la mastozoología en Nariño

Pese a la importancia de los mamíferos en el mantenimiento de los ecosistemas y en la historia de la cultura Nariñense, el conocimiento que se tiene sobre este tipo de fauna es escaso [57]. Algunos de los más antiguos reportes de mamíferos en Nariño hacen parte de épocas prehispánicas, obtenidos de la evaluación de información criptica en representaciones zoomórficas sobre piezas metalúrgicas, cerámicas y rupestres [14, 58].

Las piezas que muestran la relación de los mamíferos con las antiguas culturas Nariñenses hacen parte entre otros, de los complejos cerámicos Piartal-Tuza y Capulí en la zona andina y amazónica Nariñense y de la cultura Tumaco o La Tolita en el Pacífico [58]. A partir del análisis de las figuras prehispánicas nariñenses se sabe que animales como los grandes felinos, venados, micos y murciélagos no eran ajenos para las comunidades indígenas de aquél entonces.

Algunas especies fueron presentadas en el escrito “Fauna precolombina de Nariño” [58], en ese documento se describen objetos y pinturas zoomórficas descubiertas en Nariño. Haciendo una comparación entre el listado de “Fauna precolombina de Nariño” [58] y el listado actual de mamíferos de Nariño [57], al menos 19 posibles especies de mamíferos estarían representadas en figuras prehispánicas (Tabla 1). Sin embargo por la ausencia de ejemplares corroborables las asignaciones de los nombres presentados en la Tabla 1 son hipotéticas.

Suponiendo que son válidos los registros de las 19 especies de mamíferos prehispánicos, entonces se podría pensar que el murciélago *Mormoops megalophylla* debe estar presente en los ecosistemas nariñenses y que en el presente no ha sido colectado. Por otra parte la presencia de osamentas de lama (*Hipocamellus antiensis*) o de la vicuña (*Lama* sp) en restos indígenas, indicaría que las especies de mamíferos llegaron desde el sur por intercambios comerciales o se extinguieron en la región.

Tradicionalmente los mamíferos para las culturas prehispánicas fueron símbolos de fuerza e inteligencia (el Jaguar), de respeto y riqueza (los murciélagos) o fuente de alimento como marsupiales, venados y primates. La presencia de las 19 posibles especies de mamíferos obtenidas de representaciones culturales de los antiguos Nariñenses, solo representan el 10% de la diversidad conocida hasta el momento (182 especies) [57]. Pese a ello lo valioso de reconocer esas especies es el escenario biológico que permiten suponer, ya que hoy sabemos que en su mayoría son animales que viven en bosques y selvas altamente conservadas.

Con relación a muestreos o expediciones mastozoológicas desarrollados con objetivos científicos durante los siglos XIX y XX, no han sido muchos los estudios sistemáticos de mamíferos en tierras nariñenses. Los estudios más antiguos hacen parte de exploraciones en regiones vecinas a Nariño guiadas por científicos Norteamericanos como Thomas y Chapman [6]. A pesar de que gran cantidad de material de mamíferos colectados en esas campañas fue utilizado para la descripción de nuevas especies del suroccidente de Colombia, por

ejemplo Allen menciona que en la exploración de Chapman el objetivo principal fue la investigación de aves [6].

Tabla 1. Especies de mamíferos obtenidos del documento “Fauna precolombina de Nariño” [58] y aquellas sugeridas considerando la distribución actual conocida de los mamíferos de Nariño. La localidad, cultura o complejo propuesto se basa en “Fauna precolombina de Nariño”.

Localidad, Cultura o complejo	Nombre común	Especie según Rodríguez 1990 [58]	Especie que se propone en este documento
Andes	Murciélago	<i>Molossidae</i>	<i>Tadarida</i> sp o <i>Promops</i> sp
Andes- Amazonía	Tutamono	<i>Aotus trivirgatus</i>	<i>Aotus</i> sp
Berruecos-Arboleda	Mono araña	<i>Ateles</i>	<i>Ateles geoffroyi</i>
Capuli Andes	Perro de monte	<i>Potos flavus</i>	<i>Potos flavus</i>
Capuli Andes	Oso	<i>Tremarctos ornatus</i>	<i>Tremarctos ornatus</i>
Capuli Andes	Guanacos	<i>Lama sp</i>	Sin registro actual
Complejo Capulí-Andes	Tigre mariposo	<i>Panthera onca</i>	<i>Panthera onca</i>
Cumbal- Machines	Zorro	<i>Dusicyon thous</i>	<i>Cerdocyon thous</i>
Cumbal- Machines	Zorro	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	<i>Lycalopex culpaeus</i>
Higuerón Pasto	Mico	<i>Cebus</i>	<i>Cebus albifrons</i>
Iles la Esperanza	La taruca	<i>Hippocamelus antin-sensis</i>	Sin registro actual
Ipiales San Luis	Lamas	<i>Lama sp</i>	Sin registro actual
Pasto	Mico	<i>Cebus</i>	<i>Cebus albifrons</i>
Piartal	Mico	<i>Cebus</i>	<i>Cebus albifrons</i>
Piartal	Cusumbo o guache	<i>Nasua nasua</i>	<i>Nasuella olivacea</i>
Piartal- Tuza	Mono aullador	<i>Alouatta seniculus</i>	<i>Alouatta seniculus</i>
Piedemonte-amazónico	Armadillo Gigante	<i>Priodontes maximus</i>	<i>Priodontes maximus</i>
Piartal Pastos			
Piedemonte-andino- Amazónico	Mono araña	<i>Ateles</i>	<i>Ateles geoffroyi</i>
Capuli			
Potosí	Mico	<i>Cebus</i>	<i>Cebus albifrons</i>
Región Pasto	Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>	<i>Odocoileus ustus</i>
Tablón de Gómez Aponte	Mono aullador	<i>Alouatta seniculus</i>	<i>Alouatta seniculus</i>
Tumaco	Fara o chuca	<i>Didelphis</i>	<i>Didelphis marsupialis</i>
Tumaco	Osos hormiguero	<i>Tamandua</i>	<i>Tamandua mexicana</i>
Tumaco	Murciélago	<i>Mormoops megalophylla</i>	<i>Mormoops megalophylla</i>
Tumaco	Cachicamo	<i>Dasybus novemcinctus</i>	<i>Dasybus novemcinctus</i>
Tumaco	Mico	<i>Cebus</i>	<i>Cebus capucinus</i>
Tumaco	Cusumbo o guache	<i>Nasua nasua</i>	<i>Nasua narica</i>
Tumaco	Perro de monte	<i>Potos flavus</i>	<i>Potos flavus</i>
Tumaco	Tigre mariposo	<i>Panthera onca</i>	<i>Panthera onca</i>
Tumaco	Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>	Sin registro actual
Tumaco	La taruca	<i>Hippocamelus antin-sensis</i>	Sin registro actual
Yacuanquer- Chapacual	Mico	<i>Cebus</i>	<i>Cebus albifrons</i>

De manera un poco anecdótica, el autor precisa que el colector en Nariño fue William B. Richardson, quien llegó a Barbacoas en donde sufrió un ataque de beriberi (enfermedad causada por la carencia de Tiamina), luego de sentirse mejor pasó a Buenavista, Ricaurte y Tumaco para llegar a Esmeraldas en el Ecuador, lugar en donde finalizó la colecta de mamíferos [6].

La falta de registros y colectas o datos publicados con respecto a las comunidades de mamíferos medianos y grandes al final del siglo XIX en la zona Andina de Nariño, contrasta con los estudios pioneros en el Chocó Biogeográfico sobre pequeños mamíferos y murciélagos [1, 2, 5, 6, 28, 62]. La motivación por la exuberancia de las selvas del Pacífico y la búsqueda de especímenes desconocidos llevó a muchos de esos investigadores a inventariar lo que hoy se reconoce como uno de los mayores hotspots del mundo.

En el pasado siglo, algunas fuentes de información sobre mamíferos resultaron del estudio de grupos de animales como aves, anfibios e insectos [44, 49]. Sin embargo en la Reserva Natural La Planada (Municipio de Ricaurte) algunos autores [5, 50, 51], desarrollaron estudios sobre la ecología de los murciélagos y su hábitat, aportando al entendimiento de este grupo de mamíferos y su complejidad poblacional en el piedemonte Pacífico.

Se ha reconocido que los registros de mamíferos en el piedemonte Pacífico son pocos y que algunos se encuentran sin publicar, además se ha mencionado que algunos esfuerzos por coleccionar ejemplares se habían hecho en Junín y Barbacoas (Reserva Natural “La Planada”) y Altaquer por investigadores de la Universidad del Valle y la Fundación para la Educación Superior (FES) [13]. Algunos ejemplares de murciélagos colectados en La Planada fueron identificados inicialmente como *Sturnira mordax* pero luego se reconocieron como pertenecientes a una nueva especie de murciélago (*Sturnira koopmanhilli*). Por otra parte, posiblemente el único transecto establecido para el estudio de mamíferos reportó la presencia de 23 especies de grandes y medianos mamíferos y 28 especies de murciélagos en cuatro localidades nariñenses (Reserva Natural Río Ñambí, La Guarapería a 2 Km de Junín, bordes de Altaquer y en la Quebrada La Ensilada a 1 Km Sur Oriente de Altaquer) [13]. Nuevos estudios de comunidades de mamíferos y con mayor esfuerzo de muestreo son necesarios en ambos flancos de los Andes nariñenses para describir los patrones altitudinales de su diversidad.

Pocos son los reportes de la mastofauna en el nororiente de Nariño (Figura 2). En los bosques secos tropicales del Patía se tienen registros para El Remolino en el Municipio de Taminango y la Finca San Marino en el Municipio de Leiva [4]. Posteriormente, algunos registros de murciélagos han sido reportados en San Lorenzo, Ancuya, Chachagüí y Buesaco a partir de colectas de estudiantes de la Universidad de Nariño [57].

En la capital de Nariño o en sus alrededores no existían estudios sobre los mamíferos que habitan el área, aunque se ha mencionado la presencia de ejemplares que se encuentran en colecciones extranjeras. Por ejemplo un ejemplar del lobo de páramo (*Lycalopex culpaeus*) colectado por Hershkovitz en 1963 [28], se encuentra en el *Field Museum of Natural History* (FMNH) localizado en Chicago (USA) [56].

Por otra parte dos investigadores tuvieron un encuentro con la especie de murciélago conocido como vampiro (*Desmodus rotundus*) en las laderas del Volcán Galeras, evento descrito como uno de los registros de mayor altitud para la especie [62]. Otro caso interesante es la presencia de una piel de felino depositada en el Instituto Alexander von Humboldt -Bogotá (IAvH), lo cual sugiere la existencia de un felino en el Volcán Galeras aun sin describir o desconocido para la ciencia (*Lynchailurus* sp) [23]. Aunque es probable que el ejemplar represente poblaciones de *L. pajeros* [57] hasta el momento el enigma sobre la especie de felino persiste.

En recientes años diferentes investigaciones han permitido incrementar el conocimiento general de las poblaciones de mamíferos en Nariño, se destacan aquellos que explican relaciones e interacciones ecológicas de murciélagos [12, 40, 60], otros que reportan la distribución de algunas especies de mamíferos hacia el suroccidente Colombiano o que hacen énfasis en sistemática y taxonomía de mamíferos de distintos grupos encontrados en Nariño [7, 19, 20, 21, 24, 38, 39, 43, 45, 46, 57, 59].

Al presente otros registros de mamíferos en diferentes localidades de Nariño han sido obtenidos durante prácticas de campo de los estudiantes de Biología de la Universidad de Nariño (UDENAR), con ejemplares depositados en la Colección Zoológica de la UDENAR (MUN-PSO) y luego sistematizados en un listado de mamíferos del departamento [57]. Sin embargo las distintas investigaciones, registros, inventarios rápidos y demás reportes, pese a los esfuerzos para contribuir al conocimiento de este importante grupo, han generado una imagen asimétrica de la distribución de los mamíferos, grandes porciones del territorio (e. g. zona noroc-

cidental del Choco Biogeográfico Nariñense y el Piedemonte Pacífico) prácticamente cuentan con limitada información básica [57]. En contraste para distintas zonas de los Andes Nariñenses los registros son numerosos pero casuales y concentrados (Figura 4), pero hace falta incrementar datos detallados de diversidad y riqueza que puedan ser considerados dentro de áreas prioritarias para la conservación.

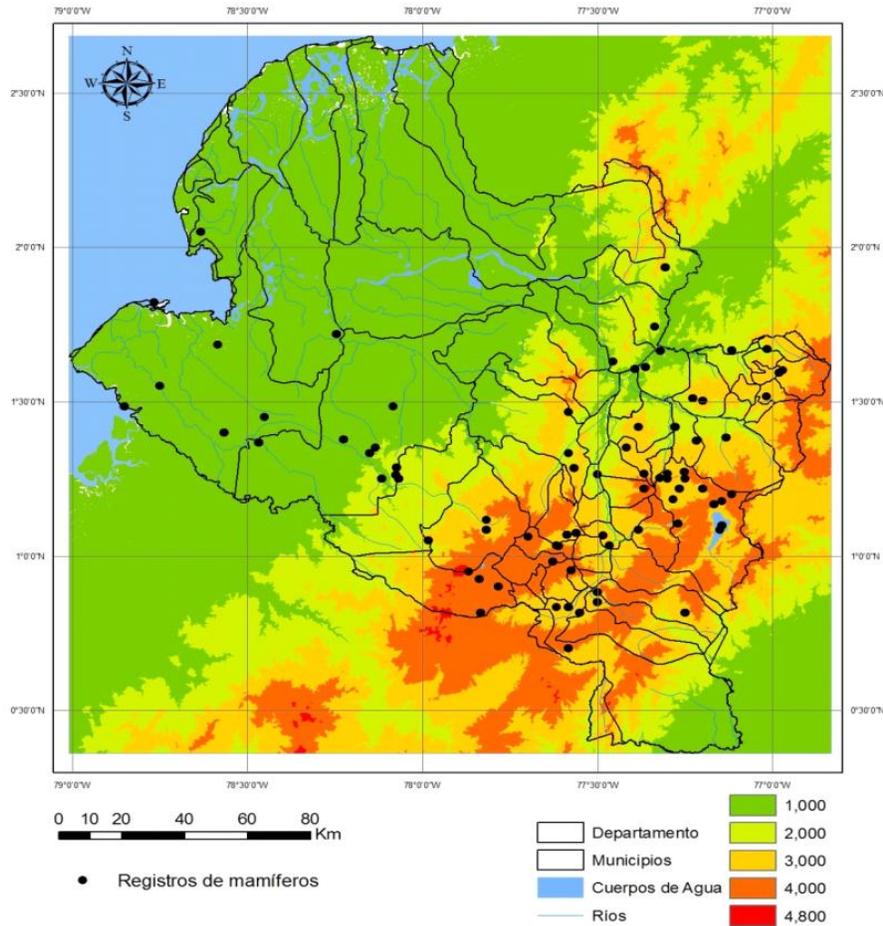
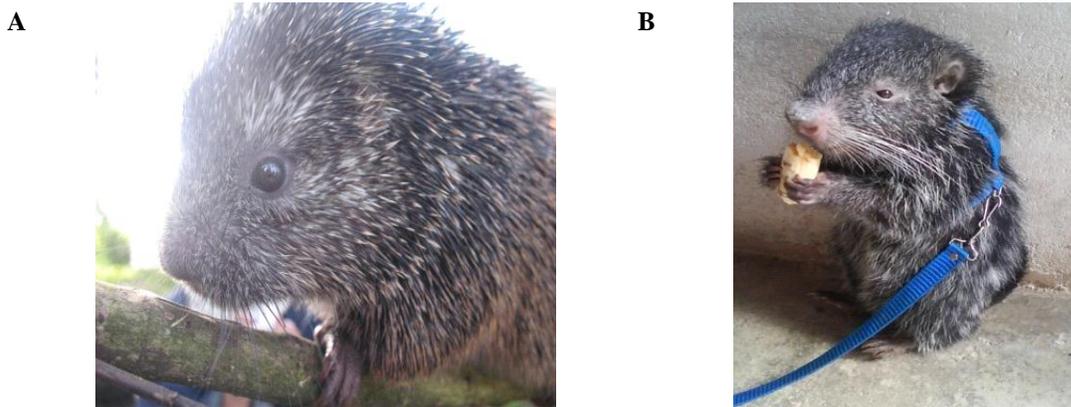


Figura 4. Mapa de Nariño indicando localidades de registro de mamíferos.

## 7. Riqueza de especies

El Nudo de los Pastos y sus dos flancos (oriental y occidental) han sido prácticamente desconocidos desde el punto de vista mastozoológico, en contraste a otros grupos de vertebrados como las aves [22]. Esta situación se debe a numerosos factores entre los que se incluyen la variada topografía de Nariño, el orden público alterado, la falta de caminos adecuados, la presencia de condiciones del clima extremas e incluso por cierto desinterés hacia el estudio de la biodiversidad en Nariño. Sin embargo desde que se reconociera la importancia de la biodiversidad, la riqueza hídrica y la complejidad del territorio Nariñense los estudios se han incrementado.

Registros previos de la fauna de mamíferos de Nariño habían mencionado la presencia de 48 especies [3]. Actualmente para Nariño se registran un total de 182 especies de mamíferos [57], algunos como el erizó (*Coendou rufescens*; Figura 5A) pasan desapercibidos, mientras que otros como la guagualoba (*Dinomys branickii*; Figura 5B) son fuente de proteína en algunas localidades.



**Figura 5.** Especies de mamíferos registradas en Nariño. A. El erizó (*Coendou rufescens*) y B. La guagualoba (*Dinomys branickii*) equivocadamente tomados como mascotas en algunas comunidades nariñenses.

Se sabe que en Nariño al menos el 13 % (24 especies) de mamíferos se encuentran definidas en alguna categoría de vulnerabilidad o amenaza nacional [57] entre ellas el oso de anteojos o andino (*Tremarctos ornatus*), la danta (*Tapirus pinchaque*), algunas especies de venados y monos. Para la zona 76 especies de murciélagos han sido reportadas las cuales representan el 37% del total conocido en Colombia. Considerando que los murciélagos son un grupo diverso y altamente especializado en sus hábitos alimenticios y que Nariño es geográficamente heterogéneo, el bajo porcentaje de murciélagos registrados en el departamento es un indicador de la necesidad de un mayor número de estudios sobre el grupo.

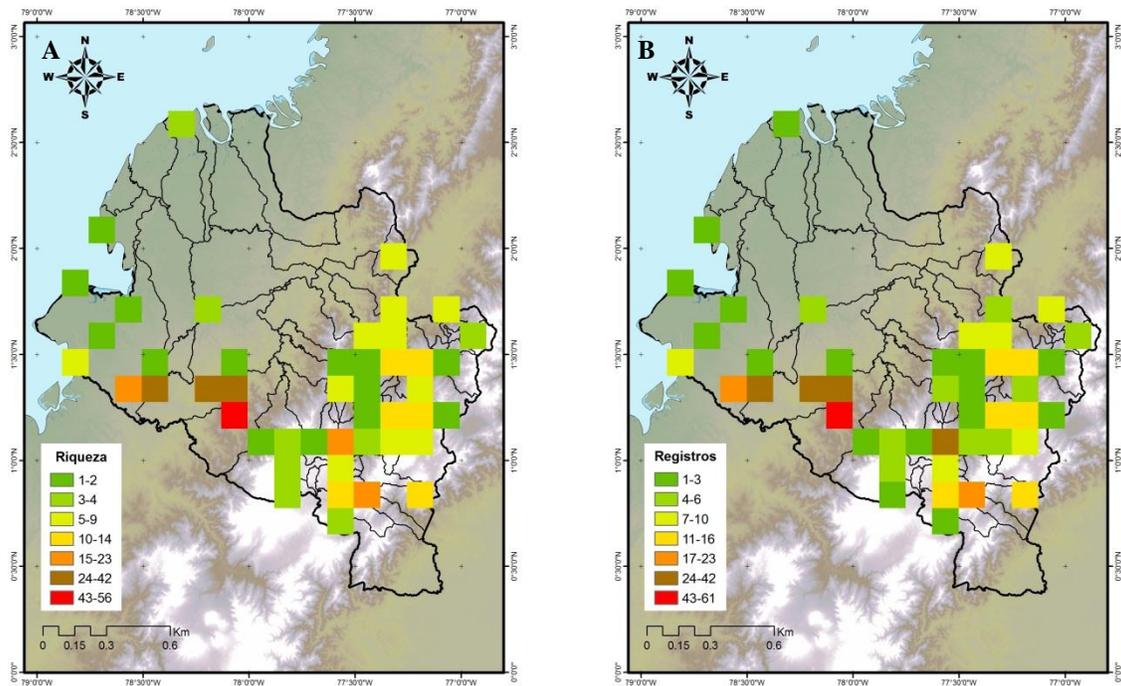
Con respecto a los roedores se conoce la presencia de grandes roedores como la guagualoba (*Dinomys branickii*) y otros de mediano y pequeño tamaño como ratones y ratas de campo. El número conocido de roedores en Nariño se acerca a 37 especies, dentro de los cuales sobresalen los medianos y pequeños con 21 especies. Realmente los roedores en Nariño son poco conocidos y apreciados, las dificultades taxonómicas y los estigmas que sobre ellos existen explica tan bajo número, esto considerando que son uno de los grupos más diversos del Neotrópico.

La región suroccidente de Colombia es reconocida por su diversidad en riqueza ecosistémica y de recursos biológicos, mas si se observa la heterogeneidad en características bióticas y abióticas en zonas como el Chocó Biogeográfico, Andes, Bosques secos tropicales del Patía y Guaitara o el piedemonte Amazónico [49]. Por lo tanto 182 especies es un número bajo en comparación con otros departamentos también de alta heterogeneidad como Antioquia (226 especies) [18] y Cauca (220 especies) [57].

A partir de la sistematización y procesamiento espacial realizado para este estudio de los registros disponibles de los mamíferos del departamento de Nariño” [57], se logró identificar que la riqueza de mamíferos en Nariño es heterogénea (Figura 6A), lo cual es prueba de los escasos trabajos realizados en este sector del país. Muchos registros están concentrados en los Andes (Figura 6B), los vacíos de información se encuentran en la costa nariñense, los ecosistemas secos y la zona amazónica del departamento (Figura 6). El mayor número de registros (entre 43-61) se encuentra en el piedemonte Andino-Pacífico (Altaquer y Ricaurte), sitios en los cuales también se ha reportado el mayor número de especies (entre 43-56). En los Andes la riqueza en un alto número de sitios es 10 a 14 especies tan solo con 4-6 registros. Existe un aparente sesgo de muestreo en algunas zonas de los Andes dada la concentración de registros (Figura 6B). Al observar los mapas de riqueza y registros (Figura 6) se puede concluir que hay una dependencia entre la riqueza y los registros disponibles, a mayor número de registros mayor riqueza y viceversa.

Considerando los mapas de riqueza y número de registros (Figura 6) de mamíferos hasta el momento se desconoce el 80% del área de Nariño. La concentración de estudios en los Andes de nariñenses hipotéticamente tiene mucha relación con el acceso a los sitios de muestreo, los puntos de distribución siguen un patrón coincidente con la red vial y los sitios poblados. La zona noroccidental del departamento (Pacífico) ha sido

vagamente muestreada, principalmente por las dificultades de orden público y lo contrastante de la topografía que dificulta el acceso por tierra. Una situación semejante sucede en el Amazonía nariñense donde prácticamente ha sido inexplorado. Se espera que futuras investigaciones puedan ser direccionadas a aumentar el conocimiento de la biodiversidad en las dos regiones, ya que los ecosistemas de las dos zonas están altamente afectados por la disminución de bosques y selvas [22].



**Figura 6.** Mapas en los que se indica A. La riqueza y B. El número de registros de mamíferos en Nariño, la representación de los valores se hace sobre cuadros de 13.8 km (1/8 grado).

## 8. Estado de conservación y perspectivas

Diferentes tipos de problemas amenazan la fauna nariñense y en particular a los mamíferos. Una de ellas es la cacería, aunque son pocas las zonas donde esta actividad ocurre, osamentas son coleccionadas por algunos pobladores nariñenses como trofeos de caza (Figura 7).

La fuerte intervención relacionada con la expansión de la frontera agrícola y sobre-explotación de bosques en los Andes y Amazonia, la extracción descontrolada de madera y metales preciosos en la costa pacífica nariñense o el avance de los terrenos con cultivos de usos ilícito son amenazas directas a cualquier tipo de grupo biológico. Hablando únicamente de los cultivos de uso ilícito se reconoce que hasta el 2007 aproximadamente 141 km<sup>2</sup> estaban cubiertos por ese tipo de cultivos [22]. Es decir, un área semejante a 3.5 veces el tamaño de la Laguna de la Cocha (Lago Guamuez) tuvieron algún proceso de intervención, con ello se han modificado los hábitats naturales de los mamíferos. El área con vegetación natural podrían ser mayor si se consideran las otras problemáticas ambientales que han transformado el paisaje de Nariño.

Se debe prestar especial atención a poblaciones de especies de mamíferos con riesgo de extinción y que tradicionalmente son cazados como el Jaguar (*Panthera onca*), la danta (*Tapirus pinchaque*), el oso (*Tre-*

*marctos ornatus*), el lobo (*Lycalopex culpaeus*), la guagua loba (*Dinomys branickii* Peters) y primates como *Aotus lemurinus*, *Alouatta palliata* y *Ateles fusciceps*. En la zona andina se asienta un alto número de comunidades humanas, sin embargo los bosques todavía conservan poblaciones de especies que desafortunadamente tienen grados de amenaza alto. Se pueden encontrar en los bosques andinos de altamontaña especies como el venado cola blanca (*Odocoileus gr. virginianus*) categorizado En Peligro Crítico (CR). Por otra parte el puma (*Puma concolor*), el ratón ciego (*Caenolestes fuliginosus*; Figura 7A) y el ratón arrocero (*Microroryzomys altisimus*) están categorizados como Casi Amenazado (NT; [59]).



**Figura 7.** Osamenta de animales A. De mamíferos y un ave. B. Pata de danta (*Tapirus pinchaque*). Fotografía Montenegro S.

Todas la especies tienen roles particulares en los ecosistemas pero los pequeños mamíferos pueden verse afectados por los cambios de hábitat (Figura 7), ya que por su poca vagilidad disminuyen las probabilidades de evitar los cambios. Por ejemplo los murciélagos son susceptibles a cambios como la pérdida de bosques [5], esto ocasiona la desaparición de especies con nichos estrechos o con pocas aptitudes adaptativas [35].



**Figura 7.** Pequeños mamíferos. A. Ratón ciego de páramo (*Caenolestes fuliginosus*). B. Murciélago longirostro o chimbilaco (*Anoura peruana*) reportadas en la Reserva Natural Volcán Azufral.

Se espera que en Nariño con casi la mitad de las especies de murciélagos conocidas para Colombia, se planeen estrategias dirigidas a generar conocimiento y desarrollar programas de conservación para el incomprendido grupo. Nariño es un sector supremamente estratégico para desarrollar investigaciones mastozoológicas que busquen proteger a los mamíferos silvestres y con ello a sus hábitats, en particular las especies con categorías de amenaza, ya que pese a la acelerada intervención sobre los recursos naturales aún permanecen

zonas con bosques nativos que requieren de una urgente valoración tendientes a generar estrategias que promuevan la conservación de estos remanentes y de sus componentes bióticos.

Evidencia del potencial de investigación sobre los mamíferos en Nariño, son especies descritas a partir de ejemplares capturados en el departamento, entre algunos ejemplos se encuentran la descripción de una especie de zarigüeya (*Marmosa [Micoureus] phaeus*) con localidad tipo en la vereda San Pablo (Occidente Nariñense 1,400 m, N 01°06', W 78°01') [63] o la más reciente descripción de una especie de murciélago con localidad tipo en el municipio Taminango-Nariño (*Anoura carishina*) [39].

Otra especie de murciélago probable en Nariño es *Stunira perla*, la cual fue descrita a partir de ejemplares capturados en bosques y selvas occidentales del Ecuador. El caso del ratón de páramo (*Thomasomys paramorum*) habitante del Volcán Galeras, es otra fuente de incertidumbre ya que exhibe polimorfismos geográficos que podría sugerir un complejo de especies [52]. Paralelamente el conocimiento de la distribución de algunas especies (e.g., *Herpailurus yagouaroundi*, *Aotus zonalis*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Lagothrix lagothicha*) se ha mantenido estático [57] y se desconoce su verdadera presencia en Nariño. Las tierras nariñenses son el límite distribucional de algunas especies australes como el zorro paramuno (*Lycalopex culpaeus*) y los ratones de campo (*Akodon latebricola*, *Oligoryzomys destructor*) [57], considerando estas especies los ecosistemas Nariñenses son su único hábitat en Colombia.

Las prácticas humanas de uso de recursos ponen en riesgo a las comunidades de mamíferos en Nariño. Por ello surge la necesidad de proteger hábitats con alta vulnerabilidad como las selvas del Pacífico, los bosques y páramos en los Andes y las selvas de la Amazonía, a través del fomento o establecimiento de reservas naturales.

## 9. Conclusiones

La evolución geológica, orogénica y biológica del territorio nariñense lo hace un escenario único para el desarrollo de investigaciones biológicas, que permitan proveer alternativas para el adecuado manejo, uso y conservación de la biodiversidad. Históricamente los mamíferos han hecho parte de la cultura Nariñense, muchos de ellos animales enigmáticos y fantásticos han influenciado la espiritualidad de las antiguas culturas prehispánicas en Nariño.

La imagen que se tiene sobre los inventarios de mamíferos en Nariño es asimétrica y la mayor cantidad de registros se concentran en los Andes. Por lo tanto se considera que es necesario unir esfuerzos inter-institucionales (Universidades, organizaciones no gubernamentales y gubernamentales) que permitan conocer mejor el grupo en todo el departamento y desarrollar estrategias de investigación y conservación.

Es necesario fomentar mayor número de inventarios que permitan llenar los vacíos de información en el Pacífico y el piedemonte Amazónico, con ello se podría tener información base de mayor cobertura para evaluar el efecto del cambio climático sobre las comunidades de mamíferos que habitan Nariño. La ampliación de los rangos de distribución de especies con hábitat en Cauca y Putumayo o aquellas restringidas al Ecuador aún no colectadas en Colombia y el registro de especies no descritas incrementarían la riqueza de mamíferos en Nariño.

El conocimiento aun es precario sobre la ecología de grupos como los roedores y murciélagos, de animales de mayor tamaño como el jaguar, venados y el oso o de especies que restringen distribución a Nariño. Se espera que futuras exploraciones o investigaciones en campo, permitan el avance de la mastozoología y con ello incrementen el número de especies registradas y protegidas en los ecosistemas de Nariño.

## 10. Agradecimientos

A la Universidad de Nariño por permitir el acceso a los ejemplares depositados en la colección biológica PSO-CZ. A Víctor Pacheco por el suministro de información sobre *Thomasomys*. A Héctor Ramírez-Chaves y Belisario Cepeda por el suministro de información. A Ignacio Fierro, Leticia Moyers y Silvia Montenegro por los comentarios realizados al documento. A los estudiantes de evolución y biogeografía (2009-2013) del pro-

grama de Biología de la Universidad de Nariño, quienes motivaron la escritura de este documento. Al programa de Biología de la Universidad de Nariño por el constante apoyo para las exploraciones en campo. A la Asociación GAICA por la logística y equipos usados en salidas de campo que permitieron registrar directamente muchas de las especies señaladas en el documento. A todos aquellos que posibilitaron crear una síntesis primaria del estado del conocimiento de la biogeografía y mastozoología en Nariño. Al posgrado en Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y al programa de becas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (Beca Doctoral 262582/CONACyT) por el soporte dado durante el desarrollo y escritura de este documento. A German Ramos por el acompañamiento editorial.

## Referencias

- [1] **Alberico M.** 1987. Notes on distribution of some bats from southwestern Colombia. Pp. 133-36. En: **Patterson BD, Timm RM** (eds). Studies in Neotropical mammalogy, essays in honor of Philip Hershkovitz. *Fieldiana Zoology*, 39: 1-506.
- [2] **Alberico M.** 1994. First record of *Sturnira mordax* from Colombia with range extensions for other bat species *Trianea*, 5: 335-341.
- [3] **Alberico M, Cadena A, Hernández J, Muñoz Y.** 2000. Mammals (Synapsidae:Theria) of Colombia. *Biota Colombiana*, 1(1): 43-75.
- [4] **Alberico M, Negret AJ.** 1992. Primer aporte sobre los mamíferos del Valle del Patía (Cauca-Nariño). *Novedades Colombianas, Museo de Historia Natural, Universidad del Cauca, Nueva Época*, 5: 66-71.
- [5] **Alberico M, Orejuela J.** 1982. Diversidad de dos comunidades de murciélagos en Nariño, Colombia. *Cespedecia. Zoología*, 3(supl.): 41-42.
- [6] **Allen JA.** 1916. List of Mammals collected in Colombia by the American Museum of Natural History expeditions, 1910-1915. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 35: 191-238.
- [7] **Anderson RP, Jarrín-V P.** 2002. A new species of Spiny Pocket mouse (Heteromyidae: *Heteromys*) endemic to Western Ecuador. *American Museum Novitates*, 3382: 1-26
- [8] **Antonelli A, Nylander JAA, Persson C, Sanmartín I.** 2009. Tracing the impact of the Andean uplift on Neotropical plant evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106: 9749-9754.
- [9] **Antonelli A, Sanmartín I.** 2011. Why are there so many plant species in the Neotropics? *Taxon*, 60(2): 403-414.
- [10] **Benavides F, Burbano J, Burbano D, Prieto R, Torres C.** 2010. Inferring possible population divergence in *Espeletia pycnophylla* (Asteraceae) through morphometric and paleogeographic approaches. *Revista de biología tropical*, 58(4): 1261-1270.
- [11] **Brumfield RT, Edwards S.V.** 2007. Evolution into and out of the Andes: a Bayesian analysis of historical diversification in *Thamnophilus antshrikes*. *Evolution*, 61(2): 346-367.
- [12] **Cabrera MJ.** 2007. Uso del recurso alimentario por murciélagos nectarívoros del género *Anoura* (Chiroptera: Phyllostomidae) en un Bosque de niebla de La Reserva Natural La Planada-Nariño. Trabajo de grado en Biología, Universidad de Nariño, Departamento de Biología, Pasto. Colombia.
- [13] **Cadena A, Anderson RP, Rivas-Pava P.** 1998. Colombian mammals from the Chocoan slopes of Nariño. *Occasional Papers of the Museum of Texas Tech University*, 180:1-15.
- [14] **Cadena A, Bouchard J F.** 1980. Las figurillas zoomorfas de cerámica del Litoral Pacífico Ecuatorial. *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines*, 9(3-4):49-68.
- [15] **Ceballos G, Ehrlich PR.** 2006. Global mammal distributions, biodiversity hotspots, and conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(51): 19374-19379.
- [16] **Condamine F, Silva-Brandão K, Kergoat G, Sperling F.** 2012. Biogeographic and diversification patterns of Neotropical Troidini butterflies (Papilionidae) support a museum model of diversity dynamics for Amazonia. *BMC Evolutionary Biology*, 12(1): 12-82.
- [17] **Cox CB.** 2000. Plate tectonics, seaways and climate in the historical biogeography of mammals. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 95(4): 509-516.
- [18] **Cuartas-Calle CA, Muñoz-Arango J.** 2003. Lista de los mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento de Antioquia. *Biota Colombiana* 4 (1): 65-78.
- [19] **Dávalos LM.** 2004. A new Chocoan species of *Lonchophylla* (Chiroptera: Phyllostomidae). *American Museum Novitates*, 3426: 1-14.

- [20] **Defler TR.** 2004. *Primates de Colombia*. Tropical field guide series 5. Conservación Internacional. Bogota- Colombia.
- [21] **Defler TR.** 2010. *Historia natural de los primates colombianos*. Universidad Nacional de Colombia. Bogota- Colombia.
- [22] **Delgado A, Ruiz S, Arévalo L, Castillo G, Viles N, Calderón J, Cañizares J, Muñoz Y, Ramos R.** (eds). 2007. Pp. 10-205. *Plan de Acción en Biodiversidad del departamento de Nariño 2006 - 2030 - Propuesta Técnica*. Corporación Autónoma Regional de Nariño - Corponariño, Gobernación de Nariño - Secretaría de Agricultura, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt - IAvH, Universidad de Nariño, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales - UAESPNN, Universidad Mariana, Asociación para el Desarrollo Campesino - ADC, Asociación de Consejos Comunitarios y Organizaciones Étnico Territoriales de las zonas Centro y Norte de la Costa Pacífica de Nariño - ASOCOETNAR y Red de Consejos Comunitarios del Pacífico Sur - RECOMPAS. Pas-to.
- [23] **García-Perea R.** 1994. The Pampas Cat Group (Genus *Lynchailurus* Severtzov, 1858) (Carnivora: Felidae), a Systematic and Biogeographic review. *American Museum Novitates*, 3096: 1-36
- [24] **Gardner AL** (ed.). 2008. *Mammals of South America, vol. 1: Marsupials, xenarthrans, shrews and bats*. The University of Chicago Press, Chicago.
- [25] **Gregory-Wodzicki KM.** 2000. Uplift history of the Central and Northern Andes: a review. *Geological Society of America Bulletin*, 112(7): 1091-1105.
- [26] **Haffer J.** 1967. Speciation in Colombian forest birds west of the Andes. *American Museum Novitates*, 294:1-57.
- [27] **Hernández-C J, Walkschburger T, Hurtado A.** 1992. Origen y distribución de la biota suramericana y colombiana. Pp: 55-151. En: **G. Halffter** (compilador). *La diversidad biológica de Iberoamerica I*. Acta zoológica mexicana. Instituto de Ecología AC, México, DF.
- [28] **Hershkovitz P.** 1957. A synopsis of the wild dogs of Colombia. *Novedades Colombianas Museo de Historia Natural, Universidad del Cauca*, 3: 157-162.
- [29] **Hooghiemstra H, Van der Hammen T, Cleef A.** 2002. Evolution of forests in the northern Andes and Amazonian lowlands during the Tertiary and Quaternary. Pp: 1-27. En: Guariguata-Urbano, M. R., y Kattan, G. H. *Ecología y conservación de bosques neotropicales. Ecology and conservation of neotropical forests*. Editorial Cartago, Libro Universitario Regional (EULAC-GTZ), Costa Rica.
- [30] **Hoorn C, Wesselingh FP, Ter Steege H, Bermúdez MA, Mora A, Sevink J, Sanmartín I, Sanchez-Meseguer A, Anderson CL, Figueiredo JP, Jaramillo C, Riff D, Negri FR, Hooghiemstra H, Lundberg J, Stadler T, Särkinen T, Antonelli A.** 2010. Amazonia through time: Andean uplift, climate change, landscape evolution, and biodiversity. *Science*, 330(6006): 927-931.
- [31] **Hughes C, Eastwood R.** 2006. Island radiation on a continental scale: exceptional rates of plant diversification after uplift of the Andes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103:10334–10339.
- [32] **Kattan GH, Franco P, Rojas V, Morales G.** 2004. Biological diversification in a complex region: a spatial analysis of faunistic diversity and biogeography of the Andes of Colombia. *Journal of Biogeography*, 31: 1829–1839.
- [33] **Keast A.** 1968. Introduction: the southern continents as backgrounds for mammalian evolution. *Quarterly Review of Biology*, 225-233.
- [34] **Kellogg JN, Vega, V.** 1995. Tectonic development of Panama, Costa Rica, and the Colombian Andes: constraints from global positioning system geodetic studies and gravity. *Geological Society of America special paper*, 295, 75.
- [35] **Kendeigh SC.** 1969. Tolerance of cold and Bergmann's rule. *The Auk*, 86: 13-25.
- [36] **Lizcano DJ, Pizarro V, Cavalier J, Carmona J.** 2002. Geographic distribution and population size of the mountain tapir (*Tapirus pinchaque*) in Colombia. *Journal of Biogeography*, 29(1): 7-15.
- [37] **Lunde DP, Pacheco V.** 2003. Shrew opossums (Paucituberculata: *Caenolestes*) from the Huancabamba region of east Andean Peru. *Mammal study*, 28(2): 145-148.

- [38] **Mantilla-Meluk H, Baker RJ.** 2006. Systematics of small Anoura (Chiroptera: Phyllostomidae) from Colombia, with description of a new specie. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University*, 261:1-18.
- [39] **Mantilla-Meluk H, Baker RJ.** 2010. New species of *Anoura* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Colombia, with systematic remarks and notes on the distribution of the *A. geoffroyi* complex. *Occasional Papers, Museum of Texas Tech University*, 292: 1-19.
- [40] **Martínez JM.** 2007. Composición y estructura de la comunidad de murciélagos en la Reserva Natural río Nambí- Nariño, Colombia. Trabajo de grado en Biología, Universidad de Nariño, Departamento de Biología, Pasto. Colombia.
- [41] **Mena JS, Solari S, Carrera JP, Aguirre L, Gómez H.** 2012. Capítulo 19: Diversidad de Pequeños Mamíferos en los Andes Tropicales: Visión General. Pp: 307-324. En: *Cambio Climático y Biodiversidad en los Andes Tropicales*. **Herzog SK, Martínez R, Jorgensen PM, Tiessen H.** (Eds.). Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), Sao Jose dos Campos, y Comité Científico sobre Problemas del Medio Ambiente (SCOPE), Paris.
- [42] **Morrone JJ.** 2014. Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. *Zootaxa*, 3782(1), 1-110.
- [43] **Muñoz[-Saba] Y, Cadena A, Rangel-Ch O.** 2000. Mamíferos. Pp. 599-611. En: **Rangel-Ch O** (ed). *Colombia. Diversidad Biótica III. La región de vida paramuna*. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá
- [44] **Negret AJ.** 1990. Migraciones de mariposas en el suroccidente de Colombia. *Novedades Colombianas, Nueva Época*, 2: 25-29.
- [45] **Noguera-Urbano EA.** 2008. Cariología comparada de “*Carollia perspicillata* y *Carollia brevicauda*”, (Chiroptera: Phyllostomidae: Carollinae) en la Provincia Biogeográfica Norandina de Nariño. Trabajo de grado en Biología, Universidad de Nariño, Departamento de Biología, Pasto. Colombia.
- [46] **Noguera-Urbano [Urbano] EA, Ramírez-Chaves HE, Montenegro SA.** 2009. Primer registro del cariotipo de *Sturnira luisi* Davis, 1980. *Chiroptera Neotropical*, 15(2): 477-483.
- [47] **Nur A, Ben-Avraham Z.** 1982. Oceanic plateaus, the fragmentation of continents, and mountain building. *Journal of Geophysical Research*, 87(B5): 3644-3661.
- [48] **Ojeda RA.** 2013. Diversity and Conservation of Neotropical Mammals. Pp. 582-594. En: **Levin SA.** (ed.) *Encyclopedia of Biodiversity*. Segunda edición, Vol. 2. Waltham, MA: Academic Press.
- [49] **Orejuela JE.** 1987. La Reserva Natural “La Planada” y la biogeografía andina. *Humboldtia*, 1: 117-148.
- [50] **Orejuela JE, Cantillo Figueroa G, Alberico M.** 1982. Estudio de dos comunidades de aves y mamíferos en Nariño, Colombia. *Cespedesia suplemento*, 3: (41-42): 41-67.
- [51] **Ospina-Ante O, Gómez LG.** 1999. Riqueza, abundancia relativa y patrones de actividad temporal de la comunidad de los murciélagos quirópteros de la reserva natural La Planada, Nariño, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Físicas, Naturales y Exactas Suplemento Especial*, 23: 659-669.
- [52] **Pacheco V.** (en prensa). Genus *Thomasomys* Coues, 1884. En: **Patton JL, Pardiñas UFJ, D’Elia G.** (eds). *Mammals of South America*. Vol 2, Rodents. The University of Chicago Press, Chicago, IL.
- [53] **Patterson BD, Solari S, Velazco PM.** 2012. The role of the Andes in the diversification and biogeography of Neotropical mammals. En: **Patterson BD, Costa LP.** (eds). *Bones, Clones, and Biomes: The history and geography of Recent Neotropical mammals*. University of Chicago Press, Chicago. Pp. 351-378.
- [54] **Poulsen CJ, Ehlers TA, Insel N.** 2010. Onset of convective rainfall during gradual late Miocene rise of the central Andes. *Science*, 328(5977): 490-493.
- [55] **Ramírez P, Churchill SP.** 2002. Las briófitas del departamento de Nariño, Colombia: I. Musgos. *Tropical Bryology*, 23-46.
- [56] **Ramírez-Chaves H E, Chaves-Salazar JM, Mendoza-Escobar RH.** 2013. Nuevo registro del lobo de páramo *Lycalopex culpaeus* (Mammalia: Canidae) en el suroccidente de Colombia con notas sobre su distribución en el país. *Acta Zoológica Mexicana* (ns) 29(2): 412-422.

- [57] **Ramírez-Chaves HE, Noguera-Urbano EA.** 2010. Lista preliminar de los mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento de Nariño - Colombia. *Biota Colombiana*, 11(1 y 2):117-140.
- [58] **Rodríguez EE.** 1990. Fauna precolombina de Nariño. *Boletín de Arqueología* 1, año 5. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Bogotá.
- [59] **Rodríguez-Mahecha JV, Hernández-Camacho J, Defler TR, Alberico M, Mast R, Mittermeier R, Cadena A.** 1995. *Mamíferos Colombianos: Sus nombres comunes e indígenas*. Occasional Papers in Conservation Biology 3. Conservation International. Santa Fe de Bogotá.
- [60] **Sánchez F, Álvarez J, Ariza C, Cadena A.** 2007. Bat assemblage structure in two dry forests of Colombia: Composition, species richness, and relative abundance. *Mammalian Biology*, 72 (2): 82–92
- [61] **Schipper J, Chanson JS, Cox NA, Hoffmann M, Katariya V, Lamoreux J, Stuart SN, Polidoro BA, Ragle J, Vié J-C, Lacher TE, Mittermeier RA, Aguiar JM, Bakkour N, Brooks TM, Foster M, Rylands AB, Silva N De, Wyatt SA, Chiozza F, Boitani L, Rondinini C, Rodrigues ASL, Temple HJ, Hilton-Taylor C, Pollock C, Baillie J, Bielby J, Cokeliss Z, Collen B, Smith AT, Johnston CH, Langhammer P, Absolon D, Amori G, Baldi R, Berridge RJ, Macavoy Z, Mace GM, Black PA, Blanc JJ, Burton JA, Butynski TM, Catullo G, Masi M, Rulli M, Savini S, Chapman R, Conroy J, Cooke JG, Fonseca GAB Da, Derocher AE, Dublin HT, Duckworth JW, Hedges S, Emmons L, Helgen KM, Oprea M, Emslie RH, Festa-Bianchet M, Foster S, Ramani P, Schank CJ, Sechrest W, Smith DE, Garshelis DL, Gates C, Gimenez-Dixon M, Gonzalez S, Gonzalez-Maya JF, Good TC, Hammerson G, Young BE, Hammond PS, Happold D, Happold M, Hare J, Harris RB, Hawkins CE, Haywood M, Heaney LR, Patterson BD, Hussain SA, Ishii N, Jefferson TA, Perrin WF, Reilly SB, Taylor BL, Jenkins RKB, Racey P, Keith M, Kingdon J, Knox DH, Kovacs KM, Leus K, Lewison R, Lichtenstein G, Lowry LF, Mallon DP, Mcknight MW, Medellín RA, Medici P, Mills G, Moehlman PD, Molur S, Mora A, Nowell K, Oates JF, Olech W, Oliver WRL, Powel A, Protas Y, Rathbun G, Reeves RR, Iii JE Reynolds, Rosell-Ambal RG, Self-Sullivan C, Shoemaker A, Sillero-Zubiri C, Srinivasulu C, Stephenson PJ, Strien N Van, Talukdar BK, Timmins R, Tirira DG, Tognelli MF, Tsytsulina K, Veiga LM, Williamson EA, Xie Y.** 2008. The status of the world's land and marine mammals: diversity, threat, and knowledge. *Science*, 322(5899), 225-230.
- [62] **Tamsitt JR, Valdivieso D.** 1962. *Desmodus rotundus rotundus* from a high altitude in Southern Colombia. *Journal of Mammalogy* 43 (1): 106-108.
- [63] **Thomas O.** 1899. On a new species of *Marmosa*. *Annals y magazine of natural history, Series 7*, 3:44-45.
- [64] **Van der Hammen T, Cleef, A.** 1983. Datos para la historia de la flora andina. *Revista Chilena de Historia Natural*, 56(2), 97-107.
- [65] **Velazco PM.** 2005. Morphological Phylogeny of the bat Genus *Platyrrhinus* Saussure, 1860 (Chiroptera: Phyllostomidae) with the description of four new species. *Fieldiana Zoology*, 105: 1-53.
- [66] **Velazco PM, Gardner AL.** 2009. A new species of *Platyrrhinus* (Chiroptera: Phyllostomidae) from western Colombia and Ecuador, with emended diagnoses of *P. aquilus*, *P. dorsalis*, and *P. umbratus*. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 122 (3): 249-281.
- [67] **Velazco PM, Patterson BD.** 2008. Phylogenetics and biogeography of the broad-nosed bats, genus *Platyrrhinus* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 49: 749-759.
- [68] **Voss RS.** 2003. A new species of *Thomasomys* (Rodentia: Muridae) from Eastern Ecuador, with Remarks on Mammalian Diversity and Biogeography in the Cordillera Oriental. *American Museum Novitates*, 3421:1-47.