

## Conservación de los mamíferos acuáticos y asociados con el agua en el Pacífico colombiano: problemas y perspectivas

### Conservation of mammals aquatic and associated water in Colombian Pacific: problems and perspectives

Federico Mosquera-Guerra<sup>1</sup>, Hugo Mantilla-Meluk<sup>2</sup>, Alex Mauricio Jiménez-Ortega<sup>3</sup>

#### Resumen

La conservación, tanto de los mamíferos acuáticos, como aquellos relacionados con el agua, en ecosistemas hidrobiológicos continentales y oceánicos del Pacífico colombiano, presenta un sinnúmero de dificultades tanto de orden ambiental, como socio-económicas y políticas. El presente artículo identifica los principales conflictos que amenazan la diversidad de este grupo de mamíferos, teniendo en cuenta aspectos como la mortalidad incidental, el uso de algunas especies de mamíferos acuáticos como carnada en las diferentes actividades asociadas con las pesquerías comerciales y artesanales, destrucción y contaminación de sus hábitats, limitaciones en los procesos de educación ambiental y conservación, que aunados a la corta duración en las investigaciones, la falta de financiación para las diferentes estrategias de conservación y una notable ausencia de políticas integrales ponen en alto riesgo la viabilidad de sus poblaciones. Para el Pacífico colombiano se reportan 43 especies de mamíferos acuáticos y asociados con el agua, pertenecientes a 29 géneros, 15 familias y 6 órdenes. Esta riqueza representa el 8,9% de la mastozoofauna colombiana. De estas especies, cuatro son endémicas del Pacífico suramericano; además, 11,6% de las especies se encuentran en Peligro Crítico (CR), 4,6% En Peligro (EN) y Vulnerable (VU), mientras que 27,9% presentan Datos Deficientes (DD) y 51,2% Preocupación Menor (LC).

**Palabras clave:** Conservación, Mamíferos acuáticos, Pacífico colombiano.

#### Abstract

The conservation of aquatic mammals, as well as mammals related to aquatic ecosystems of the continental and oceanic Colombian Pacific Coast, represents a number environmental, socio-economic, and political challenges. This article identifies the major conflicts that threaten the diversity of this group of mammals, such as incidental mortality, the use of some of the species as bait in commercial and traditional fishing practices; destruction and pollution of their habitats; limitations in environmental education and conservation plans; short-term investigations; lack of funding for conservation strategies; as well as the lack of comprehensive conservation policies. Forty three aquatic mammals and mammals associated to aquatic ecosystems have been documented for the Colombian Pacific. These species, belong to 29 genera, 15 families, and 6 orders, representing 8.7% of the Colombian mammalian fauna. Four of these species are endemic of the South American Pacific. Among these diversity, 11.6% of species are classified as Critically Endangered (CR), 4.6% as Endangered (EN) and vulnerable (VU), 27.9% was categorized under the category of Deficients Data (DD), and 51.2% as Least Concern (LC).

**Keyword:** Aquatic mammals, Conservation, Colombian Pacific.

- 
1. Grupo de Estudios en Recursos Hidrobiológicos Continentales. Maestría en Recursos Hidrobiológicos Continentales. Departamento de Biología. Universidad del Cauca. e-mail: federicomg@unicauca.edu.co
  2. Programa de Biología. Universidad del Quindío, Armenia, Colombia. e-mail: hugo.mantillameluk@gmail.com
  3. Grupo de Investigación en Manejo de la Fauna Silvestre Chocoana. Centro de Investigaciones en Biodiversidad y Hábitat. Programa de Biología. Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó, Colombia. e-mail: alexmauriciojimenez@utch.edu.co
- Fecha recepción: Marzo 5, 2013                      Fecha aprobación: Mayo 21, 2013

## Introducción

Colombia posee 492 especies de mamíferos, que representan aproximadamente 10% de la diversidad total del mundo (4629 especies) (Solari *et al.* en prensa). Con 38 especies reportadas para el territorio nacional los mamíferos acuáticos contribuyen significativamente a la diversidad de la mastofauna de Colombia (Flórez-González y Capella 1995, Flórez-González *et al.* 2004). En contraste con su diversidad, los estudios sobre estos organismos son aun limitados y la información disponible sobre sus características ecológicas es escasa. La mastozoología de especies acuáticas en Colombia constituyen un campo relativamente reciente lo que explica en parte los vacíos investigativos para el grupo (Flórez-González y Capella 1995; Flórez-González *et al.* 2004).

Con la finalidad de sumar al entendimiento de los mamíferos acuáticos en el Pacífico colombiano se realizó una caracterización de la diversidad contenida en este grupo en la región que involucró tres fases: 1) trabajo de campo, donde se emplearon diversos métodos de captura, observación directa e indirecta de mamíferos acuáticos en los municipios de Guapi y Timbiquí en el departamento del Cauca y El Charco, Mosquera y Olaya Herrera en el departamento de Nariño; 2) seguidamente se desarrolló una fase de laboratorio donde se analizaron las muestras obtenidas en la fase de campo que incluyó la revisión bibliográfica especializada de 288 publicaciones indexadas en temas relacionados con taxonomía, diversidad, conservación y modelación de nicho; esta actividad fue constante a lo largo de los doce meses de duración de la investigación; 3) se determinó la categoría de amenaza de las especies siguiendo los criterios establecidos por la UICN (2012) y la Resolución N° 383 expedida el 23 de febrero de 2010 por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Te-

rritorial Colombiano (MAVDT), al tiempo que se identificó para cada una de las especies qué tipo de tensores ambientales o actividades antrópicas constituyen una amenaza para la viabilidad de su poblaciones.

Esta investigación busca generar recomendaciones frente a las diferentes limitaciones que presentan los escenarios de conservación para las especies de mamíferos acuáticos y asociadas con el agua de los ecosistemas acuáticos continentales y oceánicos del Pacífico colombiano.

Estas acciones se identifican como necesarias y urgentes en respuesta a un creciente y acelerado deterioro de este tipo de sistemas.

## Metodología

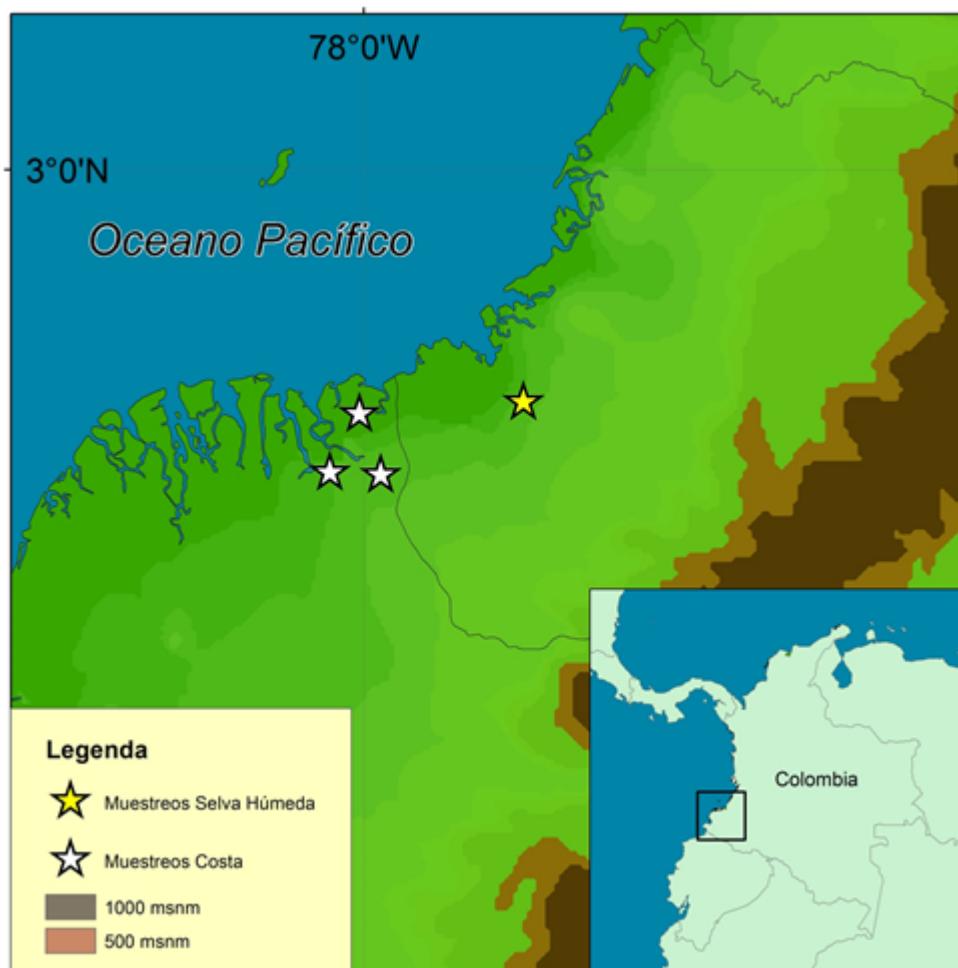
**Fase de campo.** La fase de campo constó de 8 muestreos de una semana realizados en los municipios de Guapi y Timbiquí en el departamento del Cauca; y El Charco, Mosquera y Olaya Herrera en el departamento de Nariño, entre los meses de mayo y agosto del 2010. Las áreas de muestreo fueron divididas en dos zonas de acuerdo con su geomorfología: 1. Selva húmeda del Pacífico, 2. Zona costera del Pacífico (Figura 1, Tabla 1).

En la fase de campo se emplearon diferentes técnicas de captura, observación directa y registro indirecto, con el fin de elaborar un inventario de los mamíferos acuáticos y relacionados con el agua.

**Captura de individuos.** Los métodos de captura de las especies tuvieron en cuenta sus hábitos particulares. Se emplearon 20 trampas Sherman de tamaño (7.6 x 8.9 x 22.5 cm) y tres trampas Tomahawk de tamaño (30 x 20 x 50 cm) dispuestas en transectos lineales, con 8-10 m entre cada trampa para cada estación de un total de 5 estaciones compuestas por una trampa Tomahawk y 4 o 5 Sherman (Anexo 1). Igualmente se establecieron 10 redes de niebla de 12

**Tabla 1.** Zonas de distribución geográfica propuestas para los departamentos de Cauca y Nariño con sus rangos altitudinales y localidades de muestreo

Zona de distribución geográfica	Altitud (m)	Localidades
Zona costera del Pacífico (ZP)	0-5	El Charco, La Tola y Mosquera
Selva húmeda del Pacífico (SHP)	0-100	Guapi y Timbiquí
Vertiente occidental cordillera Occidental (VOCC)	1000-3500	Argelia, El Plateado



**Figura 1.** División de las dos zonas de distribución geográfica en los departamentos de Cauca y Nariño.

x 3 m para capturar mamíferos voladores. Las redes fueron abiertas entre las 18:00 y las 23:00 horas (Anexo 1). Para cada espécimen colectado fueron tomadas las medidas convencionales para el estudio de mamíferos (Nagorsen y Peterson 1980).

**Registros museológicos y determinación taxonómica.** La información obtenida en los muestreos fue compilada en una base de datos que se verificó y complementó con las colecciones de referencia en museos nacionales, colecciones internacionales y literatura especializada. Las colecciones incluidas en la presente investigación fueron: American Museum of Natural History (AMNH); Museo de la Universidad de Los Andes (ANDES); Instituto Alexander von Humboldt (IAvH); Instituto de Ciencias Naturales (ICN); Colección Zoológica de Referencia del Museo de Ciencias Naturales Federico Carlos Lehmann V. (IMCN); Museo de His-

toria Natural Universidad del Cauca (MHNUC), Museo de Historia Natural de la Universidad de Nariño (PSO-ZC), Museo La Salle (MLS), Universidad del Valle (UV), Parque Nacional Natural Gorgona (GG). Las bases de datos en colecciones internacionales accedidas fueron: Field Museum of Natural History, Estados Unidos (FMNH); Los Angeles County Museum of Natural History, Estados Unidos (LACM); Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Estados Unidos (MCZ); University of Minnesota James F. Bell Museum of Natural History, Estados Unidos (MMNH); Michigan State University Museum, Estados Unidos (MSUM); Museum of Vertebrate Zoology, Estados Unidos (MVZ); Naturhistoriska Riksmuseet, Suecia; (NRM); Royal Ontario Museum, Canadá (ROM); University of Michigan Museum of Zoology, Estados Unidos (UMMZ), United States National Museum,

Smithsonian Institution, Estados Unidos (USNM). Así como también se incluyeron las especies reportadas para el Cauca y Nariño por Ramírez-Chaves *et al.* (2008), Ramírez-Chaves y Pérez (2010), Alberico *et al.* (2000), Flórez-González *et al.* (2004), Flórez-González *et al.* (1995), Rodríguez-Mahecha *et al.* (2006) y Trujillo *et al.* (2006).

Por último, se consultaron las bases de datos JSTOR, ProQuest, ProQuest (New) y Science Direct donde se revisaron 288 publicaciones indexadas taxonomía, diversidad, conservación y modelación de nicho con la finalidad de corroborar la taxonomía, distribución y estado de conservación para los mamíferos acuáticos y relacionados con el agua.

**Observación directa.** Se implementaron dos metodologías de observación directa: a) recorridos y b) ubicación de puntos de observación cerca de ríos, estuarios y océano. Entre las 05:00 y 18:00 horas, para cada salida de una semana, se recorrieron los caminos disponibles dentro de las estructuras boscosas, ribereñas de los cauces y playas en el océano, con el fin de observar los mamíferos asociados a estos ecosistemas acuáticos. Los puntos de observación, se establecieron cerca de las cuencas de los ríos Cauca, Guapi, Timbiquí, Tapaje, Sanquianga y Patía, estuarios del Parque Nacional Natural Sanquianga y la estación de observación del Parque Nacional Natural Gorgona, donde se realizaron sesiones de avistamiento empleando binoculares de referencia Bushnell 20 x 50, en intervalos de 5 minutos hasta 8 horas, entre las 6:00 y 18:00 horas. Por medio de esta técnica se realizaran varios registros fotográficos de los mamíferos acuáticos que fueron consignados en formatos que facilitó su posterior análisis.

**Métodos de observación indirecta.** Los métodos de observación indirecta aplicados incluyeron la búsqueda de rastros de alimentación, heces y letrinas al igual que la aplicación de entrevistas no estructuradas a la comunidad.

La determinación de las especies registradas a través de rastros fue posible mediante registros fotográfico de los mismos con ayuda de una cámara fotográfica referencia Nikon D3000, imágenes que luego fueron contrastadas con los modelos de rastros en la Guía de Campo de los Mamíferos Terrestres y Voladores de Colombia (Morales-Jiménez *et al.* 2004). En el caso de las heces, se procedió a colec-

tar las muestras que luego fueron analizadas al estereoscopio en laboratorio del Grupo de Estudio en Recursos Hidrobiológicos Continentales de la Universidad del Cauca.

**Definición de la categoría de amenaza.** Para definir la categoría de amenaza de cada especie documentada, se consultó el *Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de Colombia* (Rodríguez-Mahecha *et al.* 2006), también la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2011) y la Resolución N° 383 del MAVDT (2010).

## Resultados

Para la zona de estudio se reportan 43 especies de mamíferos acuáticos y relacionados con el agua, pertenecientes a 29 géneros, 15 familias y 6 órdenes. Esta riqueza representa el 8,9% de la mastozoo fauna colombiana e incluye cuatro especies que son endémicas del Pacífico suramericano, además 62,8% (N=27 spp.) presentan hábitos netamente acuáticos, 25,6% (N=11 spp.) son mamíferos asociados con ecosistemas acuáticos y el 11,6% (N=5 spp.) semiacuáticos. El orden Cetartiodactyla es el más abundante 62,8% (N=27 spp.), seguido de Chiroptera y Carnívora 11,6% (N= 4 spp.), Rodentia 7% (N=3 spp), Perissodactyla 4,7% (N=2 spp) y Didelphimorphia 2,3% (N=1 spp) (Figura 2, Tabla 2).

**Categorías de amenaza y riesgos identificados.** En cuanto a las categorías de amenaza asignadas por la UICN (2012) y el *Libro Rojo de Mamíferos Amenazados de Colombia*, se estableció que 11,6% de las especies se encuentran en Peligro Crítico (CR), 4,7% En Peligro (EN) y Vulnerable (VU), 27,9% presentan Datos Deficientes (DD) y 51,2% Preocupación menor (LC) (Figura 3).

Se identificó la interacción con las redes pesqueras como principal amenaza para los mamíferos acuáticos y relacionados con el agua, en particular para los delfines y nutrias (Dawson y Slooten 1993) y grandes cetáceos como la ballena jorobada (*Megaptera novaenglie*), situaciones que se incrementan en periodos de migración (Capella *et al.* 2001, Capella *et al.* 2007a y 2007b). Sin embargo, en la mayoría de los casos se desconoce el nivel de impacto de estas actividades sobre las poblaciones (Northridge 2002), además la información publica-

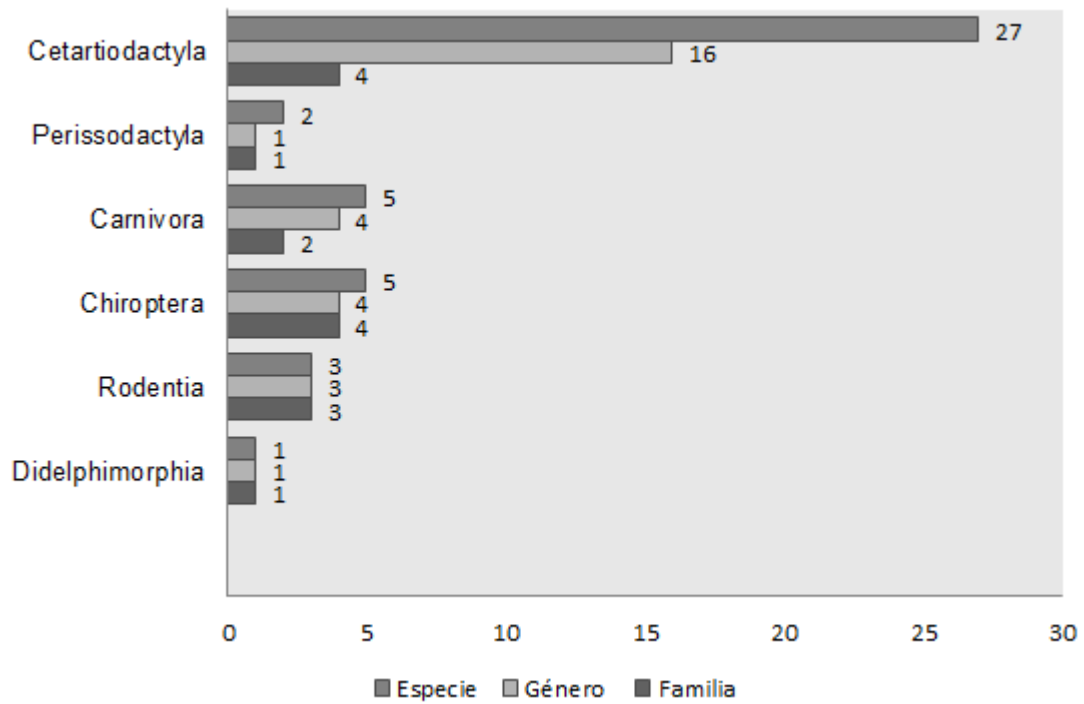


Figura 2. Familias, géneros y especies para los diferentes órdenes de mamíferos presentes en el Pacífico colombiano.

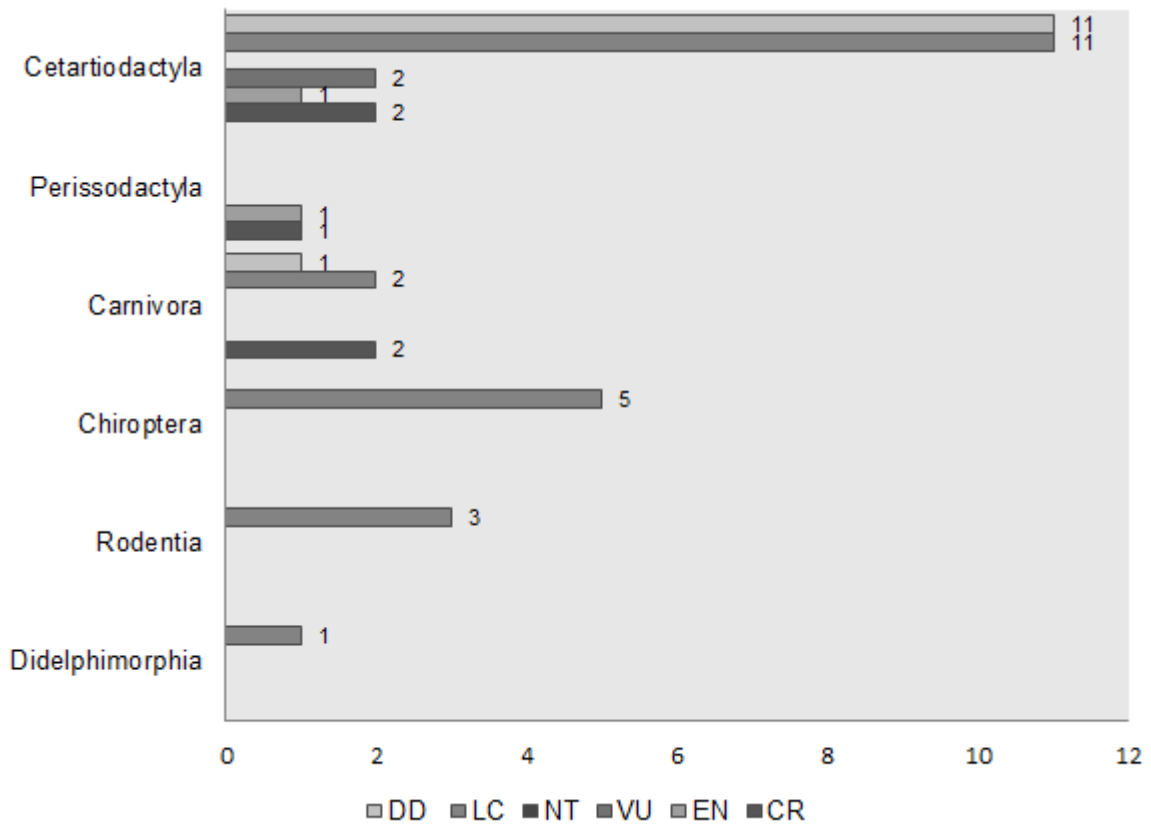


Figura 3. Categoría de amenaza UICN (2012) para cada un especies de los órdenes de mamíferos acuáticos y relacionados con el agua reportados en las dos zonas de distribución geográfica en los departamentos de Cauca y Nariño.

**Tabla 2.** Listado taxonómico de las especies de mamíferos reportadas en dos zonas de distribución en los departamentos de Cauca y Nariño

Taxón	Altitud (msnm)	Municipios	Región	Amenazas CO UICN	Referencia	Colección de referencia
<b>Didelphimorphia</b>						
<b>Didelphidae</b>						
<i>Chironectes Illiger, 1811</i>						
<i>Chironectes minimus</i> (Zimmermann, 1780)	0-2600	Gua Tim	SHP	LC	3, 7, 8, 16, 24, 28, 29, 30	AMNH 34197, 149160-66, 149159; FMNH 89360, 90066, 90087-89; IAVH; ICN; MHNUC.01E-02E, 004, 1594; PSO-CZ 0504; UV 9649
<b>Rodentia</b>						
<b>Echimyidae</b>						
<i>Hoplomys JA Allen, 1908</i>						
<i>Hoplomys gymnurus</i> (Thomas, 1897)	100-360	Gua Elc Lat Mos	SHP ZC	LC	3, 7, 24, 25, 28, 29, 30	AMNH 34209-10, 3412-18; FMNH 90110-90114; PSO-CZ
<b>Caviidae</b>						
<i>Hydrochoerus</i> Brisson, 1762						
<i>Hydrochoerus isthmus</i> Goldman, 1912	300	Gua Tim	SHP	LC	28	Sin ejemplares en colecciones de referencia
<b>Cuniculidae</b>						
<i>Cuniculus</i> Brisson, 1762						
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	300-1800	Gua Tim Elc Lat Mos	SHP ZC	LC	11, 34	AMNH 34156-57; FMNH 90067-68, 90072; IAVH 5872, 5874, 6045; ICN 194, 206, 208; MSUM 29484-85; UV 11990, 11989
<b>Chiroptera</b>						
<b>Phyllostomidae</b>						
<b>Phyllostominae</b>						
<i>Macrophyllum</i> Gray, 1838						
<i>Macrophyllum macrophyllum</i> (Schinz, 1821)	0-500	Gua Tim Elc Lat Mos	SHP ZC	LC	3, 4	IAVH; ICN; UV
<b>Emballonuridae</b>						
<i>Rhynchonycteris</i> Peters, 1867						
<i>Rhynchonycteris naso</i> (Wied - Neuwied, 1820)	10-300	Gua Tim Elc Lat Mos	SHP ZC	LC	1, 10, 24, 28, 29	UV 4310
<b>Noctilionidae</b>						
<i>Noctilio</i> Linnaeus, 1766						
<i>Noctilio albiventris</i> Desmarest, 1818	0-1600	Gua Tim Elc Lat Mos	SHP ZC	LC	3, 7	IAVH; ICN; UV
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	0-1800	Tim Elc Lat Mos	SHP ZC	LC	3, 32	IAVH; ICN; PSO-CZ; UV
<b>Mormoopidae</b>						
<i>Mormoops</i> Leach, 1821						
<i>Mormoops megalophylla</i> (Peters, 1864)	0-1100	Gua Tim Elc	SHP ZC	LC	17	ICN

**Tabla 2.** Listado taxonómico de las especies de mamíferos reportadas en dos zonas de distribución en los departamentos de Cauca y Nariño (continuación)

Taxón	Altitud (msnm)	Municipios	Región	Amenazas CO UICN	Referencia	Colección de referencia
<b>Carnivora</b>						
<b>Mustelidae</b>						
<i>Lontra Gray</i> , 1843						
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	0-2200	Gua Tim Elic Lat Mos	SHP ZC	VU	2, 3, 5, 6, 13, 16, 28, 29, 30	AMNH 149309, 149311; FMNH 88481, 89226; IAVH; ICN; MHNUC 060E-061E; UV
<b>Otariidae</b>						
<b>Arctocephalus</b>						
<i>Arctocephalus australis</i> (Hilgaird y F. G. Cuvier, 1826)	0	Elic Lat Mos	ZC	LC	3, 11, 13, 16, 28, 29, 30	Sin ejemplares en las colecciones de referencia UV
<i>Arctocephalus galapagoensis</i> Heller, 1904	0	Elic Lat Mos	ZC	CR	3, 11, 13, 16, 28, 29, 30	
<b>Otaria Péron</b> , 1816						
<i>Otaria flavescens</i> (Shaw, 1800)	0	Elic Lat Mos	ZC	LC	11, 15, 28, 29, 30	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<b>Zalophus Gill</b> , 1866						
<i>Zalophus wolfebaeki</i> (Sivertsen, 1953)	0	Elic Lat Mos	ZC	CR	11, 15, 16, 26, 28, 29, 30	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<b>Perissodactyla</b>						
<b>Tapiridae</b>						
<i>Tapirus Brännich</i> , 1771						
<i>Tapirus bairdii</i> (Gill, 1865)	2000	Tim	SHP	CR	18, 30	FMNH; IAVH
<i>Tapirus pinchaque</i> (Roulin, 1829)	3000-4000	Arg	VOCC	EN	3, 20, 23, 28, 29, 30	AMNH 149331-32; FMNH 89207, 90023; IAVH 5635; MHNUC 134-36; MVZ 124089, 124114; UV 12748
<b>Cetartiodactyla</b>						
<b>Balaenopteridae</b>						
<i>Balaenoptera Lacépède</i> , 1804						
<i>Balaenoptera acutorostrata</i> Lacépède, 1804	0	Elic Lat Mos	ZC	LC	3, 16, 30, 33	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<i>Balaenoptera borealis</i> Lesson, 1828	0	Elic Lat Mos	ZC	EN	3, 11, 16, 28, 30, 33	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<i>Balaenoptera brydei</i> Olsen, 1913	0	Elic Lat Mos	ZC	DD	16	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<i>Balaenoptera edeni</i> Anderson, 1878	0	Elic Lat Mos	ZC	DD	1	IAVH; UV 10182
<i>Balaenoptera musculus</i> (Linnaeus, 1758)	0	Elic Lat Mos	ZC	CR	4	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<i>Balaenoptera physalus</i> (Linnaeus, 1758)	0	Elic Lat Mos	ZC	EN	1, 3, 16, 28, 30, 33	Sin ejemplares en las colecciones de referencia

**Tabla 2.** Listado taxonómico de las especies de mamíferos reportadas en dos zonas de distribución en los departamentos de Cauca y Nariño (continuación)

Taxón	Altitud (msnm)	Municipios	Región	Amenazas CO UICN	Referencia	Colección de referencia	
<b>Megaptera Gray, 1846</b> <i>Megaptera novaeangliae</i> (Borowski, 1781)	0	Elc Lat Mos	ZC	VU	LC	3, 9, 14, 16, 28, 30, 31	GG
<b>Delphinidae</b>							
<b>Delphinus</b> Linnaeus, 1758	0	Elc Lat Mos	ZC	LC		3, 16, 19, 30	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<i>Delphinus delphis</i> Linnaeus, 1758							
<b>Feresa</b> Gray, 1875	0	Elc Lat Mos	ZC	DD		3, 16, 30, 33	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<i>Feresa attenuata</i> Gray, 1875							
<b>Globicephala Lesson, 1828</b>	0	Elc Lat Mos	ZC	NT		1, 3, 16, 28, 29	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<i>Globicephala macrorhynchus</i> Gray, 1846							
<b>Grampus</b> Gray, 1828	0	Elc Lat Mos	ZC	LC		1, 3, 16, 28, 30	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<i>Grampus griseus</i> (F.G. Cuvier, 1812)							
<b>Legenodelphis</b> Fraser, 1956	0	Elc Lat Mos	ZC	LC		3, 28, 30, 33	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<i>Legenodelphis hosei</i> Fraser, 1956							
<b>Orcinus</b> Fitzinger, 1860	0	Elc Lat Mos	ZC	DD		3, 14, 16, 28, 30	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<i>Orcinus orca</i> (Linnaeus, 1758)							
<b>Peponocephala</b> Nishwakiy Norris, 1966	0	Elc Lat Mos	ZC	NT		3, 16, 30, 33	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<i>Peponocephala electra</i> (Gray, 1846)							
<b>Pseudorca</b> Reinhardt, 1862	0	Elc Lat Mos	ZC	DD		3, 16, 30, 33	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<i>Pseudorca crassidens</i> (Owen, 1846)							
<b>Stenella</b> Gray, 1866	0	Elc Lat Mos	ZC	NT		3, 16, 28, 29, 30	IAVH; USNM 258641
<i>Stenella attenuata</i> (Gray, 1846)							
<i>Stenella coeruleoalba</i> (Meyen, 1833)	0	Elc Lat Mos	ZC	LC		3, 16, 30	UV
<i>Stenella longirostris</i> (Gray, 1828)	0	Elc Lat Mos	ZC	DD		1, 3, 16, 28, 30	IAVH; ICN
<b>Steno</b> Gray, 1846	0	Elc Lat Mos	ZC	LC		1, 3, 16, 28, 30	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<i>Steno bredanensis</i> (Lesson, 1828)							
<b>Tursiops</b> Gervais, 1855	0	Elc Lat Mos	ZC	NT		3, 12, 16, 28, 30	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<i>Tursiops truncatus</i> (Montagu, 1821)							
<b>Physeteridae</b>							
<b>Kogia</b> Gris, 1821	0	Elc Lat Mos	ZC	DD		28, 30	IAVH; ICN
<i>Kogia breviceps</i> (de Blainville, 1838)	0	Elc Lat Mos	ZC	DD		3, 16, 30	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<i>Kogia sima</i> (Owen, 1866)	0	Elc Lat Mos	ZC	DD		3, 13, 16, 22, 29, 30	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<b>Physeter</b> Linnaeus, 1758	0	Elc Lat Mos	ZC	VU		16	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<i>Physeter macrocephalus</i> Linnaeus, 1758							



**Tabla 2.** Listado taxonómico de las especies de mamíferos reportadas en dos zonas de distribución en los departamentos de Cauca y Nariño (continuación)

Taxón	Altitud (msnm)	Municipios	Región	Amenazas CO UICN	Referencia	Colección de referencia
<i>Physeter catodon</i> Linnaeus, 1758	0	Elc Lat Mos	ZC	VU	1, 3, 13, 16, 22, 28	GG; UV
<b>Ziphiidae</b>						
<b>Mesoplodon</b> Gervais, 1850						
<i>Mesoplodon densirostris</i> (de Blainville, 1817)	0	Elc Lat Mos	ZC	DD	3, 15, 16, 30	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<i>Mesoplodon peruvianus</i> Reyes, Mead y Van Waerebeek, 1991	0	Elc Lat Mos	ZC	DD	16, 30	Sin ejemplares en las colecciones de referencia
<b>Ziphius</b> Cuvier, 1823						
<i>Ziphius cavirostris</i> G. Cuvier, 1823	0	Elc Lat Mos	ZC	LC	3, 16	Sin ejemplares en las colecciones de referencia

VOCC: Vertiente Occidental Cordillera Occidental; Arg: Argelia; SHP: Selva Húmeda del Pacífico; Gua: Guapi; Tim: Timbiquí; ZC: Zona Costera del Pacífico. Lat: La Tola; Mos: Mosquera; UICN: Categoría de amenaza según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2012); CR: En Peligro Crítico; EN: En Peligro; VU: Vulnerable; NT: Casi Amenazado; LC: Preocupación Menor; DD: datos insuficientes; NE: No evaluado; CO: Rodríguez-Mahecha et al. 2006.

da sobre su mortalidad debido a estos factores es limitada (Vidal 1990; Mora y Muñoz 1994; Flórez-González y Capella 1995; Capella et al. 2001). Este vacío de información es mayor para los pequeños cetáceos para los cuales no se dispone de información de capturas incidentales en aguas costeras, aunque en aguas oceánicas se presenta la problemática del atún-delfín. A nivel de la costa norte del Pacífico se ha informado de un bajo nivel de caza de pequeños cetáceos para utilizarlos como carnada, aunque los datos son preliminares y basados en muestreos muy localizados geográficamente (Ávila et al. 2008). Pescadores de Guapi y la zona aledaña, informan que en Buenaventura y alrededores, se capturan delfines para ser utilizados como carnada (comunicación personal Flórez-González).

En un menor porcentaje se presenta el enredamiento en la cuerda del ancla de embarcaciones con espineles; esto ha sido reportado tanto para ballenas jorobadas como para tursiones (Flórez-González y Capella 2010). En el período 2007-2009 se registraron de manera oportunista otros 17 casos de cetáceos muertos o afectados por actividades humanas en el litoral del Pacífico colombiano. De las cuatro especies afectadas (*M. novaeangliae*, *T. truncatus*, *Physeter macrocephalus*, *Stenella coeruleoalba*, más un caso a nivel de género *Balaenoptera* sp.), la ballena jorobada destaca con 11 casos (65%), siete de ellos en el período 2008-2009, de los cuales cuatro fueron de ejemplares muertos (Flórez-González y Capella 2010).

Los enredos incidentales (en redes y espineles) de jorobadas y delfines, constituyen un problema de conservación potencial en el Pacífico de Colombia; según los datos directos recogidos para el año 2009 en el sector sur la información proporcionada por los pescadores así como la de oportunidad, es concordante con los estudios llevados a cabo con jorobadas en años anteriores en Colombia y en otras regiones de reproducción y alimentación (Wiley et al. 1995; Félix et al. 1997; Mazzuca et al. 1998; Capella et al. 2007b) donde con frecuencia los enmalles son la principal causa de impacto y de muerte.

Los enmalles también ocasionan enfermedades cutáneas por la exposición de las laceraciones al medio (Castro et al. 2008, Van Bressemer et al. 2007), además se genera en ocasiones colisiones con embarcaciones empleadas en estas faenas (Van

Waerebeek *et al.* 2007; Félix *et al.* 2007) y si sumamos tensores adicionales como lo cambios temporales de comportamiento a causa del turismo de observación de ballenas que presenta un incremento constante en el Pacífico colombiano en la actualidad (Scheidat *et al.* 2004). Las actividades antes mencionadas como faenas pesqueras y operaciones turísticas incrementan el tránsito marítimo y junto con la contaminación urbana e industrial que destruye y disminuye la calidad de los hábitats son sin duda la principal causa de impacto mortal y subletal en los mamíferos acuáticos y asociados con el agua reduciendo la viabilidad de sus poblaciones en el área.

**Debilidades en la construcción de escenarios de conservación.** La construcción de escenarios de conservación para los mamíferos acuáticos en el área de estudio presentan las siguientes limitaciones:

- Falta de datos multitemporales acerca de distribución, abundancia y amenaza de conservación además del desconocimiento de la ecología de algunas especies ocasionado por la realización de investigaciones selectivas, de corta duración y en algunas especies es escasas o inexistentes, limitando la construcción de planes de acción para las especies.
- Ausencia de personal capacitado en el área, en aspectos de mastozoología en especial en mamíferos acuáticos y con conocimiento en conservación, varamientos, enmalles accidentales, por mencionar algunas.
- Limitada financiación de proyectos de conservación para las diferentes especies de este grupo taxonómico.
- Carencia de un plan de acción coordinado e interinstitucional a largo plazo que permita la construcción conjunta de escenarios participativos de conservación en el área permitiendo garantizar la viabilidad poblacional de las diferentes especies.

## Discusión

La presente investigación concuerda con los resultados presentados por Flórez-González y Capella (2010), para el área de estudio; además, se sugiere considerar adelantar estudios sobre alarmas acústicas que puedan evitar los posibles enmalles de los pequeños y grandes cetáceos también generar acti-

vidades de capacitación en las comunidades de pescadores, sobre los aspectos de interacción hombre-cetáceos a manera de prevenir futuros escenarios de conflicto porque la destrucción o pérdida de los artes de pesca y botes traen consigo un impacto socioeconómico en este grupo poblacional.

En el presente artículo se discuten dos métodos utilizados actualmente para evaluar el estado de las poblaciones faunísticas y en especial de los mamíferos acuáticos y relacionaos con el agua. Estos criterios son la Resolución N° 383 emitida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial y los Criterios de la Lista Roja de la UICN (2012). Identificamos una falta de homogeneidad y estandarización entre estas dos propuestas.

Es de anotar que Huntington (2009) establece seis actividades de influencia humana sobre los mamíferos acuáticos: el cambio climático, los contaminantes ambientales, el transporte marítimo de petróleo y gas, la caza y la pesca comercial. Este autor incluye factores poco investigados en la región como es el impacto del cambio climático global en los ecosistemas acuáticos y en especial los océanos. Otros autores como Benítez-López *et al.* (2010) incluyen el desarrollo de infraestructura como un tensor para conservación de la fauna en áreas relativamente poco alteradas, además resalta la falta de modelos de apoyo para la toma de decisiones sobre la planificación de la infraestructura. En cuanto a los contaminantes ambientales Aguilar *et al.* (2002) puntualiza la ausencia de modelos de interpretación de los patrones espaciales y temporales de los organoclorados y sus concentraciones en poblaciones de mamíferos marinos sumado a esto muchos de estos elementos inorgánicos generan la proliferación del dinoflagelado *Gymnodinium breve* que produce una potente neurotoxina llamada brevetoxina que afecta el órgano cerebral de los mamíferos acuáticos como lo pudo documentar Trainer (1999) en 200 especímenes de *Trichechus manatus latirostris* encontrados muertos o moribundos en la costa oeste de Florida. Este fenómeno no ha ocurrido en Pacífico pero se ha reportado la presencia de la marea roja en la costa atlántica colombiana.

Se comparte con Alaa (2011) la definición acerca del cambio climático global, según lo propuesto por los EE.UU. [Investigación del Cambio Global de 1990 (GCRA)], «significa cambios en el medio am-

biente mundial (incluyendo alteraciones del clima, productividad de la tierra, los océanos u otros recursos acuáticos, la química atmosférica y los sistemas ecológicos) que pueden alterar la capacidad de la tierra para sustentar la vida». Aspectos como el calentamiento global, deshielo de los glaciares, el aumento del nivel del mar, de la erosión costera, tasa de evaporación de los lagos, alteraciones en la productividad de los océanos, acidez del océano, e invasiones biológicas, implican que estas variables que interactúan ocasionan un deterioro de la diversidad además el cambio climático es un tema transcontinental y se convertirá en uno de los factores exógenos más relevantes para determinar la viabilidad de las poblaciones de mamíferos acuáticos y relacionados con el agua.

La propuesta de Cox *et al.* (2003) para reducir mortalidad de mamíferos acuáticos a través del uso de alarmas acústicas o emisores de ultrasonidos, han demostrado en otras experiencias la reducción de las capturas de cetáceos pequeños; consideramos que esta es una experiencia a investigar y evaluar en nuestro contexto actual como una posible solución al problema de los enmallados.

Se considera necesario conocer las distribuciones potenciales y abundancia de las especies, como lo propone Kerley *et al.* (2003), porque este tipo de información arroja elementos importantes sobre el comportamiento y ecología de las especies que permitiría generar una planificación de la conservación más acertada. De manera adicional, se resalta la función de las especies endémicas y especies amenazadas las cuales pueden ser incorporadas efectivamente en los planes de manejo como especies sombrilla. En segundo lugar este autor menciona la fuerte necesidad de integrar análisis de viabilidad de la población y la metapoblación, en la planificación de la conservación en una comunidad o a nivel de ecorregión.

Para la generación de estos escenarios de conservación en los diferentes niveles es fundamental construir productos cartográficos donde se establezca la distribución potencial de las especies. En este sentido se comparte lo propuesto por López-Arévalo *et al.* (2011). Un ejemplo de lo expuesto antes es la modelación de nichos para especies que ha venido jugando un papel importante en la predicción de la distribución de las especies en la actualidad y que

ha proporcionado una forma de estudiar la distribución de la biodiversidad en escalas multitemporales para comprender sus causas y proponer escenarios y estrategias para el uso sostenible además de robustecer las iniciativas de conservación. Algunos de los algoritmos más utilizados en modelación son: Modelo lineal generalizado (GLM), Modelo aditivo generalizado (GAM), Clasificación y regresión Tree (CART), BIOCLIM, Modelos Climáticos Espaciales (CSM), Distancia al modelo promedio, Modelo Distancia mínima, Modelo Distancia del medio ambiente, Modelado de dominio (Domain) y Algoritmo genético (GARP) (López-Arévalo *et al.* 2011), Nicho ecológico análisis factorial (ENFA), Modelado de máxima entropía y el Análisis de Viabilidad (PVA) para las especies seleccionadas (Rondinini *et al.* 2010).

Es de resaltar el uso de las herramientas de modelación en escenarios de conservación como lo realizado por Ottaviani *et al.* (2009) en la modelación del hábitat para la especie *Lutra lutra* en Italia; sin embargo, el autor plantea un problema particularmente difícil, debido a la linealidad de escala de los hábitats ribereños y la continuidad ecológica representada en la ribera de los ecosistemas acuáticos sobre todo los ríos y sus afluentes. Las limitaciones no solo se reducen al ejercicio de la modelación sino en aspectos logísticos, institucionales y políticos. Beger *et al.* (2010) plantea la dificultad del desarrollo de los planes de conservación de las especies de mamíferos debido a los diferentes tipos de medios (terrestres, agua dulce o marina) donde habitan y estos planes no tienen en cuenta las características particulares de este ensamblaje de especies. Este reduccionismo en la elaboración y ejecución de los planes de conservación para las especies, desconocen los procesos de interacción a través de las diferentes interfaces o conexiones entre las especies y que son esenciales para la viabilidad de estas y los ecosistemas. Por esta razón la conectividad entre los ecosistemas acuáticos continentales y oceánicos y terrestres, deben ser tenidas en cuenta en la elaboración de los planes de conservación de los mamíferos acuáticos y relacionados con el agua en la región.

Se comparte con Beger *et al.* (2010) su propuesta de clasificación para la conectividad que comprende: 1) las interfaces estrechas, como las franjas ribereñas, 2) interfaces de gama, tales como estua-

rios, 3) conexiones restringidas para especies endémicas o amenazadas, (4) conexiones difusas, como los movimientos de los animales entre los hábitats en épocas de reproducción y alimentación.

Sin embargo, Jerry *et al.* (1997) expone que para la construcción de estos escenarios de conservación hay que tener en cuenta también un modelo conceptual que permite predecir los factores que determinen si una especie de mamífero tiene el potencial de conservación. Estos son factores intrínsecos (comportamiento) y factores extrínsecos. Este modelo se basa en tres fenómenos de comportamiento que supuestamente regulan las poblaciones de mamíferos: territorialidad, dispersión de las hembras y reproducción. Complementando este tipo de interacciones Douglas (2001) resalta la afectación por la pesca selectiva y comercial de peces y mariscos que ocasionan interacciones competitivas entre los mamíferos marinos y el hombre, además del agotamiento de los recursos locales que sirven de alimento a las poblaciones de mamíferos acuáticos produciendo extinciones locales.

A escala regional los indicadores de biodiversidad antes mencionados proporcionan criterios importantes para la selección de áreas protegidas en conservación, pero su aplicación es a menudo obstaculizada por la falta del conocimiento taxonómico como lo menciona Isambert (2011); como ejemplo es el complejo de subespecies de *Lontra longicaudis* distribuidas en el territorio colombiano y en especial en el Pacífico colombiano (comunicación personal Trujillo).

Esta deficiencia en la resolución taxonómica para algunas especies de mamíferos y en especial los lutrinos limita las propuestas construidas en el área de estudio para su conservación a diferencia de lo expuesto por Bifolchi y Lodé (2005) donde se destaca el uso de la especie *Lutra lutra* como una especie sombrilla cuya conservación confiere protección a un gran número de especies que comparten sus hábitats debido a características particulares de las nutrias como su amplia distribución y además de ser depredadores con numerosas especies de insectos, peces, anfibios, reptiles y aves.

Es importante destacar los aspectos relevantes que Salvador *et al.* (2011) frente al ecoturismo que se ha presentado como la única fuente sostenible de ingresos para los habitantes de zonas donde se

distribuyen especies de mamíferos acuáticos carismáticas como es el caso de la migración anual de la especie *Megaptera novaenglie* en el Pacífico colombiano; sin embargo, los verdaderos beneficios socio-económicos de esta actividad siguen siendo controvertidos y su impacto sobre la vida silvestre escasamente estudiados; esta actividad actualmente se viene incrementando en el área de estudio debido a la presencia de operadores privados.

Por último, se comparte lo establecido por Moore *et al.* (2010) donde se resalta la alta mortalidad incidental de mamíferos marinos y su escasa documentación que limita evidenciar la real magnitud de los diferentes factores que ejercen presión sobre las poblaciones de los mamíferos acuáticos y relacionados con el agua en el área de estudio.

## Agradecimientos

Los autores agradecen por su valioso apoyo a la directora del Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca y demás instituciones científicas que permitieron la revisión de sus colecciones, a María del Pilar Rivas y a los consultores regionales asociados e ISA por la financiación de la presente investigación.

## Literatura citada

- Aguilar A, Borrell A, Reijnders P. 2002. Geographical and temporal variation in levels of organochlorine contaminants in marine mammals. *Marine Environm Res.* 53: 425-52.
- Alaa E, Manal E, Zaki M. 2011. The impact of global climatic changes on the aquatic environment. *Procedia Environm Sci.* 4: 251-9.
- Alberico M. 1986. Los mamíferos. En: von Prahl H, Alberico M (eds.). *Isla de Gorgona*. Cali: Universidad del Valle, Biblioteca Banco Popular. pp. 193-207.
- Alberico M, Negret AJ. 1992. Primer aporte sobre los mamíferos del Valle del Patía (Cauca-Nariño). *Novedades Colombianas: Nueva Época* 5: 66-71.
- Alberico M, Cadena A, Hernández-Camacho J, Muñoz-Saba Y. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colomb.* 1 (1): 43-75.
- Allen JA. (1900b). List of bats collected by Mr.H.H. Smith in the Santa Marta region of Colombia, with descriptions of new species. *Bull Am Museum Nat Hist.* 13: 89-94.
- Allen JA. (1904a). Mammals from southern Mexico and Central and South America. *Bull Am Museum Nat Hist.* 20: 29-80.
- Allen JA. 1904b. New mammals from Venezuela and Colombia.

- Bull Am Museum Nat Hist.* 20: 327-35.
- Allen JA. 1916. List of mammals collected in Colombia by American Museum of Natural History expedition, 1910-1915. *Bull Am Museum Nat Hist* 35: 191-238.
- Ávila IC, García C, Bastidas JC. 2008. A note on the use of dolphins as bait in the artisanal fisheries at Bahía Solano, Chocó, Colombia. *J Cetacean Res Manag.* 10 (2): 179-82.
- Bangs O. 1900. List of the mammals collected in the Santa Marta region of Colombia by WW Brown, Jr. *Proceed New England Zool Club.* 1: 87-102.
- Bangs O. 1905. Mammalia. pp. 89-92. *En:* Bangs O, Brown W, Harbour T. The vertebrata of Gorgona Island. *Bull Museum Comparative Zool.* 46 (5): 87-102.
- Benítez-López A, Alkemade R, Verweij P. 2010. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: A meta-analysis. *Biol Conserv.* 143: 1307-16.
- Beger M, Granthama S, Pressey L, et al. 2010. Conservation planning for connectivity across marine, freshwater, and terrestrial realms. *Biol Conserv.* 143: 565-75.
- Bifolchi A, Lodé T. 2005. Efficiency of conservation shortcuts: an investigation with otters as umbrella species. *Biol Conserv.* 126 (4): 523-27.
- Cadena A, Gómez-Laverde M, Andrade G, Peñuela A. 1990. Notas sobre la fauna de murciélagos de Gorgona. pp. 236-46. *En:* Aguirre J, Rangel-Ch O. (eds.). *Biota y ecosistemas de Gorgona.* Bogotá: Fondo para la Protección del Medio Ambiente (FEN).
- Capella J, Flórez-González L, Falk P. 2001. Mortality and anthropogenic harassment of humpback whales along the Pacific coast of Colombia. *Mem Queensland Museum* 47 (2): 547-53.
- Capella J, Flórez-González L, Falk-Fernández P, Palacios D. 2002. Regular appearance of otariid pinnipeds along the Colombian Pacific coast. *Aquat Mamm.* 28 (1): 67-72.
- Capella J, Flórez-González L, Trujillo F, Falk-Fernández P. 2006. Delfín nariz de botella *Tursiops truncatus*. pp. 381-6. *En:* Rodríguez-Mahecha J, Alberico M, Trujillo F, Ramírez J. (Ews.). *Libro rojo de los mamíferos de Colombia.* Bogotá: Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Capella J, Flórez-González L, Herrera J, Falk P, Tobón I. 2007a. *Mortalidad y lesiones no letales de grandes cetáceos en Colombia ocasionadas por colisiones con embarcaciones.* pp. 83-7. *En:* Félix F (ed.). *Memorias del Taller de Trabajo sobre Impacto de las Actividades Antropogénicas en Mamíferos Marinos en el Pacífico Sudeste.* Bogotá, Guayaquil: CPPS/PNUMA. 98 pp.
- Capella J, Flórez-González L, Herrera J, Falk P, Tobón I. 2007b. *Captura incidental e intencional de grandes cetáceos en Colombia.* pp. 94-8. *En:* Félix F (ed.). *Memorias del Taller de Trabajo sobre Impacto de las Actividades Antropogénicas en Mamíferos Marinos en el Pacífico Sudeste.* Bogotá, Guayaquil: CPPS/PNUMA. 98 pp.
- Castro C, Forestell P, Kaufman G, Scheidat M. 2004. *Ocurrencia, abundancia y residencia de las ballenas jorobadas Megaptera novaeangliae en una área de reproducción en costas ecuatorianas.* pp. 56-7. *Resúmenes XI Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Marinos de América del Sur,* Quito, Ecuador.
- Castro C, Groch K, Marcondes M, Van Bresselem M, Van Waerebeek K. 2008. *Miscellaneous skin lesions of unknown aetiology in humpback whales Megaptera novaeangliae from South America.* International Whaling Commission SC/60/DW18.
- Cox TM, Reada AJ, Swannerb D, Urianc K, Waples D. 2003. Behavioral responses of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, to gillnets and acoustic alarms. *Biol Conserv.* 115: 203-12.
- Cuervo A, Hernández-Camacho J, Cadena A. 1986. Lista actualizada de los mamíferos de Colombia. Anotaciones sobre su distribución. *Caldasia* 15 (71-75): 471-501.
- Dawson S, Slooten E. 1993. Conservation of Hector's dolphin: The case and process which led to establishment of the Banks Peninsula Marine Mammal Sanctuary. *Aquat Conserv: Marine and Freshwater Ecosystem.* 3: 207-21.
- Douglas P, DeMaster CW, Fowler S, Perry L, Michael F. 2001. Predation and competition: The impact of fisheries on marine-mammal populations over the next one hundred years. *Am Soc Mammal.* 82: 641-51.
- Félix F, Haase B, Davis JW, Chiluiza D, Amador P. 1997. A note on recent strandings and bycatches of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) and humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in Ecuador. *Report of International Whaling Commission.* 47: 917- 9.
- Félix F, Samaniego J, Haase B. 2007. *Interacción de cetáceos con la pesquería artesanal pelágica en Ecuador.* *Memorias del Taller de Trabajo sobre el Impacto de las Actividades Antropogénicas en Mamíferos Marinos en el Pacífico Sudeste.* Bogotá, Colombia, 28 al 29 de noviembre de 2006. CPPS/PNUMA, Guayaquil, Ecuador. Pp. 50-4.
- Flórez-González L, Capella J. 2010. *Esfuerzos para mitigar el impacto de actividades pesqueras en cetáceos en los países del Pacífico sudeste.* Guayaquil: Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS). 40 pp.
- Flórez-González L, Capella J, Rosenbaum H. 1994. Attack of killer whales (*Orcinus orca*) on humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) on a South American Pacific breeding ground. *Marine Mammal Sci.* 10 (2): 218-22.
- Flórez-González L, Capella-Alzuela J. 1995. *Mamíferos acuáticos de Colombia. Una revisión y nuevas observaciones sobre su presencia, estado del conocimiento y conservación.* Informe del Museo del Mar. Bogotá: Universidad Jorge Tadeo Lozano. pp. 1-29.
- Flórez-González L, Capella-Alzuela J. 2004. *Guía de campo de los mamíferos acuáticos de Colombia.* 3ª ed. Cali: Sepia Ltda. 15 pp.
- Flórez-González L, Capella-Alzuela J, Ávila-Jiménez J, Herrera C, Falk-Fernández P. 2004. *Anexo VIII: Informe nacional sobre el estado actual de los mamíferos marinos de Colombia.* III reunión de expertos para revisar las actividades del plan de acción para la conservación de los mamíferos marinos del Pacífico sudeste. Lima:

- Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). pp. 23-115.
- Goodwin GG. 1946. Mammals of Costa Rica. *Bull Am Museum Nat Hist.* 87: 271-474.
- Hershkovitz P. 1954. Mammals of northern of Colombia. Preliminary report N° 7. Tapirs (genus *Tapirus*), with a systematic review of American species. *Proceed US Nat Museum.* 103: 465-96.
- Huntington P. 2009. A preliminary assessment of threats to arctic marine mammals and their conservation in the coming decades. *Marine Policy* 33: 77-82.
- Isambert B, Bergsten J, Monaghan MT, et al. 2011. Endemism and evolutionary history in conflict over Madagascar's freshwater conservation priorities. *Biol Conservat.* 144: 1902-9.
- Jerry O. 1997. Population regulation in mammals: an evolutionary perspective. *J Anim Ecol.* 66: 1-13.
- Kerley G, Robert IH, Pressey L, et al. 2003. Options for the conservation of large and medium-sized mammals in the Cape Floristic Region hotspot, South Africa. *Biol Conservat.* 112: 169-90.
- Lemke TO, Tamsitt JR. 1979. *Anoura cultrata* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Colombia. *Mammalia* 43: 579-81.
- Lizcano JA. 2000. *Aspectos ecológicos de una colonia de Noctilio albiventris* (Chiroptera: Noctilionidae) en Timba, Cauca. Trabajo de grado. Cali: Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, 60 pp.
- López-Arévalo HF, Gallina S, Landgrave R, Martínez-Meyer E, Muñoz-Villers LE. 2011. Local knowledge and species distribution models' contribution towards mammalian conservation. *Biol Conservat.* 144: 1451-63.
- Mantilla-Meluk H, Ramírez-Chaves HE, Fenández-Rodríguez C, Baker RJ. 2009. Mammalia, Chiroptera, *Anoura fistulata* Muchhala. Citado por: Mena V, Albuja V. 2005. Distribution extension. *Check List* 5 (3): 463-7.
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010. Resolución N° 383 (en línea). (Acceso 23 de febrero). URL disponible en: [http://www.minambiente.gov.co/documentos/res\\_0383\\_230210.pdf](http://www.minambiente.gov.co/documentos/res_0383_230210.pdf)
- Mazucca L, Atkinson S, Nitta E. 1998. Deaths and entanglements of humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in the main Hawaiian Islands, 1972-1996. *Pacific Sci.* 52: 1-13.
- Mora-Pinto D, Muñoz-Hincapié M. 1994. *Registro y análisis de las muertes y varamientos de mamíferos marinos en el Pacífico colombiano*. B.Sc. Thesis. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 205 pp.
- Morales-Jiménez AL, Sánchez F, Poveda K, Cadena A. 2004. *Mamíferos terrestres y voladores de Colombia*. Guía de campo. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. 248 pp.
- Moore JE, Cox TM, Lewison RL, et al. 2010. An interview-based approach to assess marine mammal and sea turtle captures in artisanal fisheries. *Biol Conservat.* 143: 795-805.
- Muñoz-Hincapié MF, Mora-Pinto DM, Palacios DM, Secchi ER y Mignucci-Giannoni AA. 1998. First osteological record of the Dwarf Sperm Whale in Colombia, with notes on the zoogeography of *Kogia* in South America. *Rev Acad Colomb Cien Fis Nat Exactas.* 22 (84): 433-44.
- Muñoz-Saba Y, Cadena A, Rangel-Ch O. 2000. Mamíferos. En: Rangel-Ch O (ed.). *Colombia. Diversidad biótica III. La región de vida paramuna*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales. pp. 599-611.
- Muñoz-Saba Y, Alberico M. 2004. Mamíferos en el Chocó Biogeográfico. En: Rangel-Ch O (ed.). *Colombia. Diversidad Biótica IV. El Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales. pp. 559-97.
- Musser GG, Carleton MD, Brothers EM, Gardner AL. 1998. Systematic studies of *Oryzomyine* rodents (Muridae: Sigmodontinae): diagnoses and distributions of species formerly assigned to *Oryzomys* «capito». *Bull Am Museum Nat Hist.* 236: 1-376.
- Nagorsen DW, Peterson RL. 1980. *Mammal collector's manual: a guide for collecting, documenting, and preparing mammal specimens for scientific research*. Toronto: Royal Ontario Museum.
- Northridge S. 2002. Incidental catches. En: Perrin WF, Wursig B, Theewissen JG (eds.) *Encyclopedia of marine mammals*. San Diego: Academic Press. pp. 612-5.
- Ottaviani D, Panzacchi M, Lasiniob J, Genovesi P, Boitani L. 2009. Modelling semi-aquatic vertebrates' distribution at the drainage basin scale: The case of the otter *Lutra lutra* in Italy. *Ecol Model.* 220: 111-21.
- Pérez WA. 2006. *Caracterización del hábitat y diversidad de roedores (Cricetidae: Sigmodontinae) en un bosque de roble en la vereda La Viuda, municipio de Cajibío, Cauca*. Trabajo de grado en Biología. Popayán: Universidad del Cauca. 53 pp.
- Pérez WA, Ramírez-Chaves HE. 2004. *Aporte al conocimiento de los micromamíferos del departamento del Cauca*. Memorias V Simposio de Investigación en Ciencias biológicas. Popayán: Universidad del Cauca.
- Ramírez-Chaves H, Noguera-Urbano EA. 2010. Lista preliminar de los mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento de Nariño, Colombia. *Biota Colomb.* 11 (1 y 2): 117-40.
- Ramírez-Chaves HE, Pérez W, Ramírez Mosquera J. 2008. Mamíferos presentes en el municipio de Popayán, Cauca-Colombia. *Bol Cient Mus Hist Nat.* 12: 65-89.
- Ramírez-Chaves HE, Pérez WA. 2010. Mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento del Cauca, Colombia. *Biota Colomb.* 11 (1 y 2): 141-71.
- Rondinini C, Chiozza F. 2010. Quantitative methods for defining percentage area targets for habitat types in conservation planning. *Biol Conservat.* 143: 1646-53.
- Rodríguez-Mahecha JV, Trujillo F, Diazgranados M, Tirira D, González- Hernández A. 2005. *Mamíferos acuáticos y relacionados con el agua neotropicales*. Bogotá: Conservación Internacional Colombia. 134 pp.
- Rodríguez-Mahecha JV, Alberico M, Trujillo F, Jorgenson J. 2006. *Libro rojo de los mamíferos de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá: Conservación Internacional Colombia, Ministerio

- de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 443 pp.
- Salvadora S, Clavería M, Pitman RL. 2011. Large mammal species richness and habitat use in an upper Amazonian forest used for ecotourism. *Mammal Biol.* 76: 115-23.
- Scheidat M, Castro C, González J, Williams R. 2004. Behavioural responses of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to whalewatching boats near Isla de la Plata, Machalilla National Park, Ecuador. *J Cetacean Res Manag.* 6 (1): 63-8.
- Solari S, Muñoz-Saba Y, Rodríguez-Mahecha JV, Defler TR, Ramírez-Chaves HE, Trujillo F. 2013. Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozool Neotrop.* En prensa.
- Speiser P. 1900. Ueber die Strebliden, Fledermausparasiten aus der Gruppe der pupiparen Dipteren. *Arciv Naturg.* 66: 31-70.
- Trainer VL, Baden DG. 1999. High affinity binding of red tide neurotoxins to marine mammal brain. *Aquatic Toxicol* 46: 139-48.
- Trujillo F, Rodríguez-Mahecha JV, Diazgranados M, Tirira D, González-Hernández A. 2005. *Mamíferos acuáticos y relacionados con el agua neotropicales.* Serie Libretas de Campo. Bogotá: Conservación Internacional. 134 pp.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. 2012. *The IUCN Red List of Threatened Species.* Version 2012.2. Downloaded on 17 October 2012. Available from: <http://www.iucnredlist.org/>
- Van Bresselem M, Van Waerebeek K, Reyes J, et al. 2007. A preliminary overview of skin and skeletal diseases and traumata in small cetaceans from South American waters. *Latin Am J Aquatic Mammals.* 6 (1): 7-42.
- Wiley DN, Asmutis RA, Pitchford TD, Gannon DP. 1994. Stranding and mortality of humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in the mid-Atlantic and southeast United States, 1985-1992. *Fishery Bull.* 93: 196-205.
- Vidal O. 1990. *Lista de los mamíferos acuáticos de Colombia.* Bogotá: Informe del Museo del Mar. Universidad Jorge Tadeo Lozano, 34: 1-18.

## Anexo 1

Localidades donde se establecieron los reportes:

Selva Húmeda del Pacífico, municipios de Guapí (Vereda Bonanza). ES (1-5) 02°33.1'38" N - 77°51.7'86" W, 21 (msnm). E (2-5): 02°32.7'27" N-77°51.3'87" W, 26 (msnm). E (3-5) 02°32.6'99" N-77° 51.3'19" W, 33 (msnm). E (4-5): 02°32.6'33" N-77°51.1'67" W, 18 (msnm). RM: 02°33.1'34" N-77°51.8'94" W, 11 (msnm) y Timbiquí (Corregimiento La Fragua). E (1): 02°41.0'44" N-77°39.3'98" W, 49 (msnm). E (2): 02°41.0'05" N-77°40.9'12" W, 63 msnm. Estación (3-5): 02°41.0'05" N- 77°39.1'71" W, 64 (msnm). RM: 02°41.0'87" N-77°39.4'24" W, 54 (msnm). Zona Costera. E (1- 5): 02° 28.7'99" N - 78° 27.8'70" W, 11 (msnm). E (2-5): 02° 28.8'08" N-78°27.8'63" W, 11 (msnm). E (3-5): 02° 28.7'98" N-78° 27.8'47" W, 10 (msnm). E (4-5): 02° 28.8'03" N-78° 27.8'39" W, 10 (msnm). ET (1): 02° 31.8'67" N -78° 29.7'15" W, 15 msnm. ET (2): 2-02° 31.7'08" N-78° 29.7'33" W, 14 (msnm). ET (3): 02° 31.6'99" N-78° 29.7'35" W, 11 (msnm). RM: 02° 30.9' 77" N-78° 28.8' 73" W, 7 (msnm). Abreviaturas : E: Estación compuesta de trampas Tomahawk, Sherman y Puntos de Observación; ES: Estación compuesta solamente de trampas Sherman; ET: Estación compuesta de tramas Tomahawk; RM: Redes de Murciélagos.

Abreviaturas en cada municipio que conforman las diferentes zonas de estudio y códigos de literatura consultada:

*Municipios:* Guapí (Gua), Timbiquí (Tim), El Charco (Elc), La Tola (Lat) y Mosquera (Mos).  
*Códigos numéricos para las referencias consignadas en la Tabla 2:* 1: Alberico (1986); 2: Alberico y Negret (1992); 3: Alberico et al. (2000); 4: Allen (1900b); 5: Allen (1904a); 6: Allen (1904b); 7: Allen (1916); 8: Bangs (1900); 9: Bangs (1905); 10: Cadena et al. (1990); 11: Capella et al. (2002); 12: Capella et al. (2006); 13: Cuervo et al. (1986); 14: Flórez-González et al. (1994); 15: Flórez-González y Capella-Alzueta (1995); 16: Flórez-González y Capella 2004; 17: Goodwin (1946); 18: Hershkovitz (1954); 19: Lemke y Tamsitt (1979); 20: Lizcano (2000); 21: Mantilla-Meluk et al. (2009); 22: Muñoz-Hincapié et al. (1998); 23: Muñoz-Saba et al. (2000); 24: Muñoz-Saba y Alberico (2004); 25: Musser et al. (1998); 26: Pérez (2006); 27: Pérez y Ramírez-Chaves (2004); 28: Ramírez-Chaves (2008); 29: Ramírez-Chaves et al. (2008); 30: Rodríguez-Mahecha et al. (2005); 31: Rodríguez-Mahecha et al. (2006); 32: Speiser (1900); 33: Vidal (1990).

### Formato de entrevistas

Fecha: \_\_\_\_\_ Entrevista número: \_\_\_\_\_ Lugar: \_\_\_\_\_  
Nombre: \_\_\_\_\_ Tiempo de residencia en la zona: \_\_\_\_\_

¿Reconoce la presencia de especies de mamíferos asociados a quebradas, ríos, estuarios y océanos?

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

¿Cuáles? \_\_\_\_\_

¿Dónde? Quebradas \_\_\_ Ríos \_\_\_ Estuarios \_\_\_ Océanos \_\_\_

¿Aproximadamente hace cuanto tiempo? Días \_\_\_ Semanas \_\_\_ Meses \_\_\_ Años \_\_\_

¿Cree que en este momento existen pocos o muchos individuos de estas especies?

¿Cuáles cree que son las causas?

¿Cree que las especies pueden desaparecer?

¿Qué se podría hacer para que las especies no se extingan localmente?

¿Ha tenido algún mamífero acuático como mascota?

¿Ha sacrificado algunos de estos animales?

¿Ha comprado o vendido individuos o partes de algún mamífero?

¿Estas especies le han ocasionado problemas? ¿De qué tipo?

¿En qué época del año es más frecuente observar mamíferos acuáticos y en que sitios se pueden encontrar?