



DIAGNÓSTICO

DEL ESTADO DE CONOCIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LOS MAMÍFEROS ACUÁTICOS EN COLOMBIA



Fernando Trujillo · Alexandra Gärtner ·
Dalila Caicedo · Ma. Claudia Diazgranados

DIAGNÓSTICO
DEL ESTADO DE
CONOCIMIENTO Y CONSERVACIÓN
DE LOS MAMÍFEROS
ACUÁTICOS
EN COLOMBIA

Cítese como

Obra completa: Trujillo, F., A. Gärtner, D. Caicedo y M. C. Diazgranados (Eds.). 2013. *Diagnóstico del estado de conocimiento y conservación de los mamíferos acuáticos en Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Fundación Omacha, Conservación Internacional y WWF. Bogotá, 312 p.

Capítulos y casos de estudio: Arcila, D., F. Trujillo, Á. Botero-Botero y L. S. Benjumea -Sánchez. 2013. Mamíferos acuáticos de la región de los Andes colombianos. En: Trujillo, F., A. Gärtner, D. Caicedo y M. C. Diazgranados (Eds.). 2013. *Diagnóstico del estado de conocimiento y conservación de los mamíferos acuáticos en Colombia*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Fundación Omacha, Conservación Internacional y WWF. Bogotá, 312 p.

**MINISTERIO DE AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE**

JUAN GABRIEL URIBE
Ministro de Ambiente y Desarrollo
Sostenible

ADRIANA SOTO CARREÑO
Viceministra de Ambiente y
Desarrollo Sostenible

ELIZABETH TAYLOR
Directora
Dirección de Asuntos Marinos
Costeros y Recursos Acuáticos

JUAN PABLO CALDAS
Dirección de Asuntos Marinos
Costeros y Recursos Acuáticos

SORAIDA FAJARDO
Directora (E)
Dirección de Bosques,
Biodiversidad y Servicios
Ecosistémicos

NATALIA GARCÉS CUARTAS
Dirección de Bosques,
Biodiversidad y Servicios
Ecosistémicos

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL

FABIO ARJONA
Director General

JOSÉ VICENTE RODRÍGUEZ
Director científico

SCOTT HENDERSON
Director regional programa marino

MARÍA CLAUDIA DIAZGRANADOS
Coordinadora Programa Marino

FUNDACIÓN OMACHA

FERNANDO TRUJILLO
Director Científico

DALILA CAICEDO HERRERA
Directora Ejecutiva

WWF

MARY LOU HIGGINS
Representante WWF
Amazonas Norte-Chocó-Darién

LUIS GERMÁN NARANJO
Director de Conservación WWF
Amazonas Norte-Chocó-Darién

SAULO USMA
Especialista Agua Dulce
WWF Colombia

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

Fernando Trujillo
Isabel Cristina Ávila
Catalina Gómez
Catalina Londoño
Juliana Curcio
Nohelia Farías
Alexandra Gartner
Luisa Castellanos
Alberto Parra Vidal
Carolina García
Vladimir Puentes
Ma. Claudia Diazgranados
Dalila Caicedo
Yenyfer Mona Sanabria
Corpoguajira
Biomunicipios
Sindy Martínez
ACOBIA
INVEMAR
Cristina Jiménez
Mr. Sam
Germán Luna
Marie Van Bresse
Germán Soler
Gilbert Acevedo
C. Becerra
Fundación Amigos del Manatí
Joe García
Luis Eduardo Vidal

Fotos potada

Fernando Trujillo
Isabel Ávila

Foto contraportada

Alberto Parra

ISBN: 978-958-8554-24-2

Diseño y diagramación

LUISA F. CUERVO G.

Impresión

UNIÓN GRÁFICA



Tursiops truncatus

Foto: N. Farias

Tabla de contenido

Prólogo	7
Perfiles institucionales	9
Agradecimientos	19
Introducción	21
Capítulo 1 Especies de mamíferos acuáticos de Colombia	24
Capítulo 2 Diagnóstico sobre la situación de los mamíferos acuáticos en Colombia	40
2.1 Mamíferos acuáticos de la región de los Andes colombianos	42
2.2 Mamíferos acuáticos de la región Amazonía y Orinoquía	60
2.3 Mamíferos acuáticos de la región Caribe colombiana	94
2.4 Mamíferos acuáticos de la región del Pacífico colombiano	128
Capítulo 3 Casos de estudio	170
3.1 Genética de la conservación, filogeografía y consideraciones taxonómicas de los mamíferos acuáticos en Colombia	172
3.2 Interacciones entre mamíferos acuáticos y pesquerías en Colombia	196
3.3 Uso no letal de cetáceos: el turismo de observación de delfines y ballenas como estrategia de conservación en Colombia	232
3.4 Reproducción, desarrollo y biología de la nutria gigante <i>Pteronura brasiliensis</i> en el Zoológico de Cali	252
3.5 Aplicación de tecnologías VHF y satelital para seguimiento de manatíes <i>Trichechus manatus</i> como una estrategia para su manejo y conservación en la cuenca baja y media del río Sinú, departamento de Córdoba	272



Tursiops truncatus
Foto: N. Farias

Prólogo

Colombia es particularmente privilegiada debido a su ubicación geográfica estratégica y excepcional en el planeta tierra. Esta condición, la ha hecho uno de los países con mayor diversidad biológica en el mundo. Con escasos 0.77% de la superficie terrestre emergida, cuenta con el 10% de las especies conocidas a nivel mundial. Esta alta diversidad, es consecuencia de la amplia variedad de ecosistemas que existen en el territorio, que incluye un alto número de cuerpos de agua continentales y una extensa área marina, costera e insular.

La riqueza de la diversidad biológica acuática de Colombia, se expresa tanto en el enorme número de especies de peces como en la presencia de otras especies acuáticas de gran importancia como los mamíferos. En Colombia se han registrado 40 especies de mamíferos acuáticos, que representa cerca del 40% de las especies reportadas en el mundo, por lo cual tenemos una gran responsabilidad como país para trabajar en promover iniciativas de manejo y de conservación a escalas local, nacional y regional.

Los mamíferos acuáticos, han sido desde tiempos inmemorables, criaturas carismáticas, fuente de inspiración de muchas tradiciones culturales, tanto en las costas como en los ecosistemas de agua dulce y además fuente importante de ingresos económicos, a través de iniciativas locales que se vienen promoviendo en los últimos años a través de los programas de conservación de la especie, como es el caso del turismo sostenible.

Este excelente libro, que tenemos el honor de presentar y que ha resultado del esfuerzo de alianzas estratégicas entre los entes gubernamentales y las organizaciones de la sociedad civil, incorpora información muy valiosa sobre el estado del conocimiento de los mamíferos acuáticos presentes en la región Andina, Amazonia, Orinoquía, Caribe y Pacífico de Colombia, lo cual permite visualizar el estado de las poblaciones naturales y cuáles son las principales amenazas a las que se enfrentan en su proceso de supervivencia. En este sentido, esta publicación se constituye en una herramienta de enorme valor para orientar la toma de decisiones dirigidas a la conservación y manejo de estas especies en el territorio Colombiano, pero que además sirve de inspiración y medio de consulta para países vecinos con riquezas naturales y problemas similares.

Bienvenida esta publicación, que nos inspira y nos orienta hacia un futuro, en el cual los mamíferos acuáticos serán testigos de un país que se desarrolla de forma ambientalmente sostenible, socialmente equitativa y respetuosa de los valores culturales en cada una de sus regiones y en coexistencia con su riqueza natural.

Juan Gabriel Uribe
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Perfiles institucionales

(organizaciones que contribuyeron al diagnóstico)



El Ministerio del Medio Ambiente, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, fue creado por la Ley 99 de 1993 y de acuerdo con el Decreto 3570 de 2011, es el rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores. Actualmente en la nueva estructura del Ministerio, la planificación y gestión de los mamíferos acuáticos está a cargo de la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos y la Dirección de Asuntos Marinos, Costeros y Recursos Acuáticos, para el contexto continental y marino-costero, respectivamente.



La Fundación OMACHA es una organización no gubernamental sin ánimo de lucro creada con el fin de estudiar, investigar y conservar la fauna y la flora con énfasis en ecosistemas acuáticos en Colombia. El trabajo se basa en la mutua colaboración entre investigadores y la comunidad, con el fin de lograr la elaboración de lineamientos para el desarrollo sostenible de los recursos acuáticos. Dentro de sus líneas base se encuentra, el conocimiento biológico, el conocimiento tradicional y la educación y sensibilización a las comunidades. Ha liderado por más de 25 años la investigación y conservación de los mamíferos acuáticos tanto en Colombia como en otros países, especialmente con delfines de río, manatíes, nutrias y delfines marinos.



Conservación internacional-CI, es una organización sin ánimo de lucro, fundada en 1987 y con programas en 32 países de los cuatro continentes donde se encuentran las áreas de mayor riqueza biológica del mundo. En Colombia inició sus actividades en 1991 y con la cooperación de organizaciones nacionales e internacionales trabaja en el diseño y ejecución de programas que integran la conservación de los recursos naturales con el desarrollo socio-económico en el ámbito nacional, regional y local.

Con una visión institucional enmarcada por el concepto de “institución de soporte”, que apoya técnica y financieramente iniciativas nacionales tanto públicas como privadas. Desde este marco, el objetivo de CI- Colombia es el de fortalecer el desarrollo institucional de iniciativas no gubernamentales ambientales, apoyar sus actividades y servir de punto de contacto internacional para canalizar los esfuerzos en beneficio del logro de los objetivos conservacionistas del país.



WWF, es una de las organizaciones independientes de conservación más grandes y con mayor experiencia en el mundo. Es conocida por el símbolo del Panda.

WWF trabaja por un planeta vivo y su misión es detener la degradación ambiental de la Tierra y construir un futuro en el que el ser humano viva en armonía con la naturaleza.

WWF inició sus labores en Colombia desde 1964 a través de acciones de conservación en proyectos puntuales en algunas regiones del país. Posteriormente, en 1993 se consolidó como Oficina de Programa. Su labor se centra en las Ecorregiones de los Andes del Norte, el Chocó-Darién, y las cuencas del Orinoco y el Amazonas. Sus proyectos están en el campo de la conservación de biomas y especies, el manejo territorial y de recursos, el fortalecimiento de las áreas protegidas, la implementación y fortalecimiento de políticas públicas y corporativas, el fortalecimiento de capacidades para la conservación y la sostenibilidad, así como en la concienciación y la generación de opinión pública.



La Comisión Colombiana del Océano es un órgano intersectorial de asesoría, consulta, planificación y coordinación del Gobierno Nacional en materia de Política Nacional del Océano y de los Espacios Costeros y sus diferentes temas conexos, estratégicos, científicos, tecnológicos, económicos y ambientales relacionados con el desarrollo sostenible de los mares colombianos y sus recursos. Nació hace 43 años en el seno de la Armada Nacional.



La Contraloría General de la República de Colombia (CGR) es un organismo público con la misión de procurar el buen uso de los recursos y bienes públicos y contribuir a la modernización del Estado. Fue creada en 1923 mediante la Ley 42. Es el máximo órgano de control fiscal del Estado.

Es el ente autónomo de control, vigilancia e investigación de la gestión de los recursos públicos en los entes estatales.



Organismo técnico asesor del Gobierno Nacional, Departamento Nacional de Planeación -DNP- impulsa una visión estratégica de país, lidera y orienta la formulación del Plan Nacional de Desarrollo y la programación y seguimiento de los recursos de inversión dirigidos al logro de los objetivos de mediano y largo plazo, orienta, formula, monitorea, evalúa y hace seguimiento a las políticas, planes, programas y proyectos para el desarrollo económico, social y ambiental del país, a través de un trabajo interinstitucional coordinado con las entidades del orden nacional y territorial, con sentido de responsabilidad frente a la ciudadanía.



LA DIRECCIÓN GENERAL MARÍTIMA, es la Autoridad Marítima Colombiana encargada de ejecutar la política del Gobierno en esta materia. Para ello, cuenta con una sólida estructura que contribuye al fortalecimiento del poder marítimo nacional, velando por la seguridad integral marítima, la protección de la vida humana en el mar, la promoción de las actividades marítimas y, el desarrollo científico y tecnológico de la Nación.



Parques Nacionales Naturales, es un organismo del sector central de la administración que forma parte de la estructura orgánica del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con autonomía administrativa y financiera, encargada del manejo y administración del Sistema de Parques Nacionales Naturales y de la coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas - SINAP.

Su misión es administrar las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales y coordinar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en el marco del ordenamiento ambiental del territorio, con el propósito de conservar *in situ* la diversidad biológica y ecosistémica representativa del país, proveer y mantener bienes y servicios ambientales, proteger el patrimonio cultural y el hábitat natural donde se desarrollan las culturas tradicionales como parte del Patrimonio Nacional y aportar al Desarrollo Humano Sostenible; bajo los principios de transparencia, solidaridad, equidad, participación y respeto a la diversidad cultural.



"Acuicultura y Pesca con responsabilidad"

La Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) es la institución encargada de ejecutar la política pesquera y de la acuicultura en el territorio colombiano con fines de investigación, ordenamiento, administración, control y vigilancia de los recursos pesqueros, y de impulso de la acuicultura propendiendo por el desarrollo productivo y progreso social.



La Corporación Autónoma Regional de Santander -CAS- está integrada por 74 municipios de este departamento; corresponde a la vertiente occidental de la cordillera Oriental colombiana. En este territorio cuida de siete cuencas hidrográficas y administra los recursos naturales renovables y el ambiente con criterios de sostenibilidad, equidad y participación ciudadana, con un compromiso ético y responsable de sus servidores.



La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico-CDA, con Sede en Puerto Inírida y jurisdicción en los departamentos de Guainía, Guaviare y Vaupés, tiene como objetivo central velar porque el desarrollo humano sea de forma sostenible y en equilibrio con el medio ambiente. Para ello apoya y promueve trabajos de investigación científica y tecnológica, uso de suelo, integración de comunidades, conservación de los conocimientos ancestrales de la zona, aprovechamiento sostenible de los recursos y protección frente a potenciales amenazas; todo lo anterior fomentando la cooperación con entidades nacionales e internacionales.



La Corporación Autónoma Regional para el desarrollo Sostenible del Chocó, tiene como misión ejercer como máxima autoridad ambiental y desarrollar las políticas, planes, programas y proyectos sobre el medio ambiente y los Recursos Naturales Renovables, en el marco del fortalecimiento del SINA fomentando la integración de las comunidades indígenas y negras que tradicionalmente habitan el Departamento del Chocó.



La Corporación Autónoma del Cesar tiene como misión liderar dentro del marco del desarrollo sostenible la gestión ambiental en su jurisdicción”.

El objeto de CORPOCESAR es propender por el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente en su jurisdicción, a través de la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables, así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.



CORPOGUAJIRA, es la máxima autoridad ambiental en el Departamento de La Guajira, encargada de administrar los recursos naturales renovables y el ambiente, generando desarrollo sostenible en el área de su jurisdicción. Propende por la satisfacción de sus clientes, sin distinción de etnia, ubicación geográfica o condición social, a través de servicios de calidad que involucran la mejora continua.



La Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena -CORMAGDALENA- tiene por misión el garantizar la recuperación de la navegación y de la actividad portuaria del Río Grande de la Magdalena, la adecuación y conservación de tierras, la generación y distribución de energía y aprovechamiento y preservación del ambiente, los recursos ictiológicos y demás recursos naturales renovables, a través de la gestión competitiva y el desarrollo del talento humano, para que de manera concertada y participativa se genere el desarrollo social, económico, ambiental y cultural de los municipios de la jurisdicción y en consecuencia del país en general.



La Corporación para el desarrollo sostenible del sur de la Amazonia tiene como misión conservar y administrar el ambiente y los recursos naturales renovables, promover el conocimiento de la oferta natural, representada por su diversidad biológica, física, cultural y paisajística, y orientar el aprovechamiento sostenible de sus recursos facilitando la participación comunitaria en las decisiones ambientales.



Corpourabá es un ente corporativo de carácter público y nacional creado mediante la ley 65 de 1968. La Ley 99 de 1993 la transforma en Corporación de Desarrollo Sostenible.

Sus funciones son las de Ejecutar las políticas, planes y programas en materia ambiental definidas por Ley, Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción y Ejercer funciones de planificación global del territorio.

La jurisdicción de la Corporación comprende 19 municipios del departamento de Antioquia y un área de 1.906.485 hectáreas de extensión. La jurisdicción de CORPOURABÁ es un territorio complejo, heterogéneo, de límites difusos, pluriétnico, pluricultural y con gran riqueza representada en recursos naturales y biodiversidad. Incluye las ecorregiones del Chocó Biogeográfico, 425 km. de costa Caribe -lo que convierte a Antioquia en el segundo Departamento con más costas en el País- y tres Parques Naturales Nacionales (Katis, Orquídeas y Paramillo). Es una región limítrofe de tres grandes regiones nacionales (Caribe, Pacífico y Andina), situación que le posibilita tener gran variedad de ecosistemas en todos los pisos climáticos, desde el piso basal hasta el paramuno. En su jurisdicción hay presencia de tres tipos de ecosistemas de gran valor a nivel nacional, los humedales del bajo y medio Atrato y río León, los manglares y los cativales.



Corporación Autónoma Regional del Atlántico. Entidad corporativa de carácter público. Administra el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propende por su desarrollo sostenible.



La Corporación Autónoma Regional del Cauca -CRC- es un ente corporativo de carácter público, del orden nacional y adscrito al Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, cuya misión es promover y propiciar el desarrollo sostenible a través de la administración de los recursos naturales renovables y el medio ambiente, comprometiendo en este proceso a los actores sociales en el departamento del Cauca.



La Corporación Autónoma regional de los Valles del Sinú y del San Jorge "CVS", trabaja de manera oportuna y adecuada por la conservación, protección y administración de los recursos naturales y el ambiente, para el desarrollo sostenible del departamento de Córdoba, mediante la gestión ambiental y la participación de la comunidad.

La Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge, CVS tiene claro que el objetivo a lograr es el desarrollo sostenible, conociendo la lógica de la naturaleza para servirnos de ella sin violentar sus procesos.



El Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jonh Von Neumann es una corporación civil sin ánimo de lucro, de carácter público pero sometida a las reglas de derecho privado, vinculada al Ministerio del Medio Ambiente, con autonomía administrativa, personería jurídica y patrimonio propio. El IIAP es el encargado de realizar los estudios e investigaciones necesarias sobre el medio ambiente del litoral Pacífico y la biodiversidad del Chocó.

El Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico tiene por Misión actuar como instrumento de coordinación y apoyo al fortalecimiento de la capacidad de investigación de la región y de sus actores sociales institucionales.



El Instituto Amazónico de investigaciones científicas-SINCHI, es una entidad de investigación científica y tecnológica de alto nivel, comprometida con la generación de conocimiento, la innovación y transferencia tecnológica y la difusión de información sobre la realidad biológica, social y ecológica de la región Amazónica, satisfaciendo oportunamente las necesidades y expectativas de las comunidades de la región.

El Objeto del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas es la realización y divulgación de estudios e investigaciones científicas de alto nivel relacionados con la realidad biológica, social y ecológica de la región amazónica. (Artículo 25 ley 99 de 1993).



Creado en 1993, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt es el brazo investigativo en biodiversidad del Sistema Nacional Ambiental (SINA). El Instituto es una corporación civil sin ánimo de lucro, vinculado al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). Como parte de sus funciones, el Instituto se encarga de realizar, en el territorio continental de la Nación, investigación científica sobre biodiversidad, incluyendo los recursos hidrobiológicos y genéticos. Así mismo, coordina el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia y la conformación del inventario nacional de la biodiversidad.

En el contexto del Convenio sobre la Diversidad Biológica, ratificado por Colombia en 1994, el Instituto Humboldt genera el conocimiento necesario para evaluar el estado de la biodiversidad en Colombia y para tomar decisiones sostenibles sobre la misma.

El Instituto tiene cuatro programas de investigación:

- Política, legislación y apoyo a la toma de decisiones.
- Dimensiones socioeconómicas del uso y la conservación de la biodiversidad.
- Biología de la conservación y uso de la biodiversidad.
- Sistema Nacional de Información sobre biodiversidad de Colombia.



El Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andrés” - INVEMAR es una corporación civil, científica y tecnológica, sin ánimo de lucro, que desde hace más de 30 años estudia los recursos naturales renovables, marinos y costeros, con el fin de aportar el conocimiento científico que permita contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos.

El INVEMAR tiene como encargo principal la investigación ambiental básica y aplicada de los recursos naturales renovables y el medio ambiente y los ecosistemas costeros y oceánicos de los mares adyacentes al territorio nacional. El INVEMAR emite conceptos técnicos sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos marinos, y presta asesoría y apoyo científico y técnico al Ministerio, a las entidades territoriales y a las Corporaciones Autónomas Regionales.



La Universidad Industrial de Santander es una organización académica que tiene como propósito la formación de personas de alta calidad ética, política y profesional; la generación y adecuación de conocimientos; la conservación y reinterpretación de la cultura y la participación activa liderando procesos de cambio por el progreso y mejor calidad de vida de la comunidad.

Orientan su misión los principios democráticos, la reflexión crítica, el ejercicio libre de la cátedra, el trabajo interdisciplinario y la relación con el mundo externo.

Sustenta su trabajo en las cualidades humanas de las personas que la integran, en la capacidad laboral de sus empleados, en la excelencia académica de sus profesores y en el compromiso de la comunidad universitaria con los propósitos institucionales y la construcción de una cultura de vida.



La Universidad de los Andes es una institución autónoma, independiente e innovadora que propicia el pluralismo, la tolerancia y el respeto de las ideas; que busca la excelencia académica e imparte a sus estudiantes una formación crítica y ética para afianzar en ellos la conciencia de sus responsabilidades sociales y cívicas, así como su compromiso con el entorno.

La universidad se enfoca en gran medida al desarrollo de la investigación, destinando recursos humanos, económicos y logísticos para tal fin.

La Universidad de los Andes (Uniandes) es una universidad privada, que concentra la élite académica y técnica de Colombia desde su fundación, recibió la acreditación institucional de alta calidad por parte del Consejo Nacional de Acreditación.



La Universidad del Valle, como Universidad Pública, tiene como misión educar en el nivel superior, mediante la generación y difusión del conocimiento en los ámbitos de la ciencia, la cultura y el arte, la técnica, la tecnología y las humanidades, con autonomía y vocación de servicio social. Atendiendo a su carácter de institución estatal, asume compromisos indelegables con la construcción de una sociedad justa y democrática.

La Universidad del Valle es la principal institución académica del suroccidente de Colombia de alta calidad y tercera con mayor población estudiantil en el país.

A nivel regional y del suroccidente colombiano, la Universidad del Valle es líder en el campo académico e investigativo.



El acuario es una exhibición de fauna marina, ubicada en la ciudad de Santa Marta, compuesta de piscinas construidas en el mar, acuarios de vidrio y un museo. El objetivo es consolidarse como un centro de protección de animales marinos al tiempo de ofrecer recreación a turistas y nativos de la región, resaltando las investigaciones con fines conservacionistas en tortugas, caballitos de mar y tiburones.



La Corporación Ambiental Biomunicipios fue creada en el año 2003 como ente corporativo sin ánimo de lucro, integrada por un grupo interdisciplinario de profesionales preparados en el área de Ciencias del Mar y en el ámbito socio ambiental. Con personería jurídica y sede principal en Turbo. Surgió a raíz del interés y compromiso en brindar soluciones a la problemática ambiental de la zona marino costera regional.

En el marco del Sistema Nacional Ambiental, propende por el mejoramiento de las condiciones medioambientales y la relación más armónica entre el hombre y su medio ambiente con énfasis en los ecosistemas naturales marino costeros. Para ello establece alianzas estratégicas de gestión, orientadas a proteger, conservar y recuperar el patrimonio ambiental y social por medio de la planificación, investigación, capacitación y concientización de las comunidades, orientando así las regiones hacia la sostenibilidad.



La Fundación Madre tierra Seynekan, creada en Colombia por un grupo interdisciplinario de científicos en las áreas naturales y sociales, es una organización sin ánimo de lucro que tiene como premisa proteger los patrimonios culturales y naturales de los pueblos Americanos, mediante la investigación, divulgación y conservación de los mismos, a través de diversas estrategias; entendiendo como patrimonio la biodiversidad biológica y los elementos de cualquier naturaleza que se entrelazan con la cosmovisión de las comunidades y etnias indígenas.



La Fundación Red Colombiana de Varamientos Iassos, es una organización multidisciplinaria dedicada al rescate e investigación de mamíferos marinos en Colombia. Iassos cuenta con diferentes líneas de investigación como histología y patología e imparte cursos y talleres a estudiantes y comunidades. El objeto social es establecer un mecanismo activo y eficiente en la localización y manejo adecuado de la fauna acuática que se encuentre afectada, con el propósito de rescatar, tratarla, rehabilitarla e investigarla contribuyendo a su conservación.



Fundación zoológica de Barranquilla es una organización ambiental que lidera iniciativas de educación, recreación, investigación y conservación, con el fin de inspirar actitudes en la comunidad a favor de la biodiversidad del Caribe colombiano.



La Fundación Malpelo, es una organización no gubernamental de carácter ambiental y sin ánimo de lucro, establecida en 1999, para trabajar conjuntamente y apoyar al Gobierno en temas de conservación, preservación, educación e investigación del medio marino colombiano, especialmente en el Santuario de Fauna y Flora (SFF) Malpelo.



Desde su creación en el año 2002, MarViva se destaca como una organización de la sociedad civil que trabaja en Costa Rica, Panamá y Colombia por la conservación y el uso sostenible de los recursos marinos - costeros.

En desarrollo de su reciente gestión en Colombia, MarViva ha establecido relaciones con las autoridades nacionales, en torno a los tres temas de interés: planes de manejo de las áreas protegidas marino-costeras del SPNN, pesca deportiva y acuicultura marina en el Pacífico Colombiano.



La Fundación Natura Colombia es una organización de la sociedad civil dedicada a la conservación, uso y manejo de la biodiversidad para generar beneficios social, económico y ambiental, en el marco del desarrollo humano sostenible.

Cuando la Fundación se refiere a conservación toma el concepto del CDB: Conservación, uso sostenible y repartición equitativa de los beneficios del aprovechamiento de la biodiversidad.



La Fundación Yubarta es una organización no gubernamental colombiana de carácter privado y sin fines de lucro. Tiene como misión, mediante la investigación, educación y gestión, promover la conservación de las especies de fauna y flora y sus hábitats, con énfasis en los mamíferos acuáticos.

La contribución a la conservación de los mamíferos acuáticos se ha logrado mediante la generación de conocimiento científico sobre biología y ecología de poblaciones, efecto del turismo, educación y sensibilización, propuestas de reglamentación y manejo entre otros.



El Zoológico de Cali es un parque ambiental que brinda una experiencia única de contacto con la riqueza natural y cultural de Colombia. Además, promueve y ejecuta programas de educación, divulgación, recreación e investigación para la conservación de la biodiversidad de nuestro país y la formación de una conciencia pública ambiental.

Desarrolla programas educativos y de reproducir animales silvestres en cautiverio como herramienta para la conservación. También trabaja a favor del bienestar de los animales en cautiverio, del recurso humano y del establecimiento de un concepto temático y arquitectónico propios.



La Asociación Colombiana de Zoología (ACZ) es una organización de profesionales nacionales y extranjeros que enfocan sus trabajos en la investigación, la divulgación y la conservación de la fauna. Promoviendo la divulgación de resultados y el intercambio de conocimiento.

Los miembros de la ACZ comprenden un amplio rango de personas interesadas una gran variedad de grupos taxonómicos, que desde diferentes perspectivas y múltiples enfoques abordan los vacíos de conocimiento y los retos para la preservación de la diversidad. Con cerca de 3000 miembros incluye representantes de organizaciones gubernamentales, no gubernamentales, académicos, estudiantes, líderes comunitarios, entre otros.

Agradecimientos

Queremos agradecer en primer lugar al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible por haber priorizado el tema de los mamíferos acuáticos en Colombia y liderado con la Fundación Omacha una estrategia para implementar varios talleres con organizaciones e investigadores que permitieron la consolidación de la línea base y el diseño del plan de acción para estas especies en Colombia.

Igualmente a Conservación Internacional, a través de su programa marino, quién en alianza con el MADS impulsaron el ajuste del Plan de Acción y la publicación del presente diagnóstico. A WWF Colombia por apoyar técnica y financieramente esta publicación.

Es importante resaltar el tiempo y dedicación de los investigadores que lideraron los capítulos y casos de estudio de este diagnóstico, ya que durante casi dos años mantuvieron el entusiasmo y la voluntad de realizar ajustes. De la misma manera agradecemos a todas las organizaciones que generosamente compartieron información y fotografías, y que se encuentran representadas en los perfiles institucionales al inicio de este libro; entre estas a las Corporaciones regionales como la CVS, Corpoguajira, Codechocó, Corpoamazonía, CDA, Corporinoquia, CVC, al Oceanario CEINER, al zoológico de Cali, el zoológico de Barranquilla, la Universidad de los Andes, la Universidad Javeriana, la Universidad Jorge Tadeo Lozano, Biomunicipios, la Fundación IASSOS, Fundación Mar Viva, Fundación Malpelo, Fundación Yubarta y Fundación Natutama.

Los Editores



Tursiops truncatus
Foto: N. Farias

Introducción

Colombia es un país con una alta diversidad de especies de mamíferos acuáticos, sustentada en las características excepcionales de su geografía, con extensos litorales en el Caribe y el Pacífico, además de una compleja red hidrográfica con cuencas de gran importancia como las de los ríos Magdalena, Orinoco y Amazonas. Esto ha permitido que a nivel nacional se haya descrito la presencia de 40 especies entre cetáceos, sirénidos y carnívoros acuáticos. El nivel de conocimiento de estas especies es muy heterogéneo, con información relativamente completa para ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*), delfines de río (*Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis*) y manatíes (*Trichechus manatus* y *Trichechus inunguis*). En menor grado se han hecho avances en investigación con nutrias gigantes y con delfines costeros (*Sotalia guianensis* y *Tursiops truncatus*).

En relación con estas especies, existen avances importantes en aspectos como uso de hábitat, distribución, abundancia, interacciones con pesquerías, impacto del turismo, cacería dirigida y comportamiento vocal (Flórez-González, 1991; Trujillo, 1992; Diazgranados y Trujillo, 2002; Trujillo y Diazgranados, 2004; Carrasquilla y Trujillo, 2004; Holguín *et al.*, 2005). Igualmente se han usado herramientas metodológicas importantes como la foto identificación, la bioacústica, la telemetría y la genética, que han hecho que el país sea pionero en la región. Los estudios de mayor impacto y reconocimiento adelantados en nuestro país han sido en ballenas jorobadas, desarrollados por la Fundación Yubarta; en delfines de río y manatíes, liderados por la Fundación Omacha, y en evaluación genética de varias especies, por la Universidad Javeriana y la Universidad de los Andes.

En el primero de los casos, se trata de un programa de investigación de cerca de 25 años que ha permitido la elaboración de un catálogo de individuos de ballenas jorobadas identificadas, el reconocimiento de áreas claves de reproducción y, más recientemente, la consolidación de una iniciativa para la conservación de esta especie en el corredor migratorio entre Chile, Perú, Ecuador y Colombia (Flórez-González *et al.*, 2007), como parte del plan de trabajo de la Comisión Permanente del Pacífico Sur - CPPS - considerada como un referente a nivel regional. Esta iniciativa ha proporcionado información valiosa sobre las poblaciones de ballenas jorobadas en áreas como Gorgona y Bahía Málaga en Colombia y Machalilla en Ecuador, y con el trabajo articulado con otros países se han consolidado planes de conservación regionales e intercambio de información científica sobre migraciones.

En el caso de los delfines de agua dulce, el programa lleva 24 años de implementación, a lo largo de los cuales se ha consolidado información sobre abundancia, ecología y distribución de esta especie en la mayoría de los ríos de Colombia. Esta iniciativa trascendió a un Programa de Conservación de delfines de río en Suramérica liderado por la Fundación Omacha y el Fondo Mundial para la Naturaleza – WWF -, y con el apoyo de socios clave en cada país donde se distribuyen estas especies. Los resultados más importantes de este programa han sido la estimación de abundancia de los delfines de río en más de 6.000 km recorridos en seis países, el entrenamiento de cerca de un centenar de investigadores y guardaparques en métodos de monitoreo de mamíferos acuáticos, y la puesta en marcha de un Plan de Acción para la conservación de los delfines de río en Suramérica (Trujillo *et al.*, 2010) y de Planes de acción nacionales en Bolivia, Perú, Colombia y Ecuador.

En cuanto a los manatíes, se han dado procesos paralelos en el Caribe, Amazonas y Orinoco. En la primera región se ha generado información de más de 20 años de distribución, uso de hábitat y abundancia. Recientemente, y con apoyo de la Fundación Omacha, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca –CVS- y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS- se inició el programa de liberación de manatíes que se encontraban en semicautiverio en el Departamento de Córdoba (Fundación Omacha y CVS, 2004, 2006, 2009). En Amazonas, se ha logrado profundizar en el conocimiento sobre la distribución y movimientos estacionales de los manatíes, generándose acuerdos de conservación con comunidades locales para disminuir radicalmente su cacería; acuerdos impulsados por organizaciones como Omacha, Natutama y Corpoamazonia. Estas iniciativas permitieron que se construyera un Programa Nacional de Conservación de los Manatíes (Caicedo-Herrera *et al.*, 2005), y otros planes de acción de alcance regional en el Amazonas y Orinoco, involucrando otras especies (Trujillo *et al.*, 2008a; Trujillo *et al.*, 2008b).

De la misma forma que el país ha liderado procesos con ballenas jorobadas y delfines en la región, los aportes de los investigadores colombiano en genética han permitido construir hipótesis robustas de la filogeografía de los delfines de río (Banguera-Hinestroza *et al.*, 2002; Ruiz-García *et al.*, 2009a, c), separar a *Inia boliviensis* como una especie diferente en Bolivia y presentar evidencias moleculares para identificar a *Sotalia* en dos especies: *Sotalia fluviatilis* para la Amazonía y *Sotalia guianensis* para el Caribe y el Atlántico (Caballero *et al.*, 2006).

Además de estos importantes avances, es evidente que existe interés por parte de las corporaciones regionales (CARS) y el MADS para impulsar estrategias de conservación de estas especies. Recientemente autoridades del gobierno, ONGS, Universidades y la sociedad civil se unieron en una Alianza por las Ballenas y lograron que Colombia se adhiera a la Comisión Internacional Ballenera, tomando una posición conservacionista, alineada con los países de América Latina. Esta misma Alianza será quien aporte información técnica valiosa para que Colombia sea representada en la Comisión a nivel mundial.

Si bien en el país se ha avanzado de manera considerable en la investigación y conservación de los mamíferos acuáticos, aún hay mucho por hacer. Hay especies sobre las que se conoce muy poco, y existen zonas geográficas no evaluadas. Las amenazas que enfrentan estos animales en Colombia son las mismas o similares a las de otros países suramericanos, principalmente relacionadas con pesquerías y degradación del hábitat. Esto hace necesario que el enfoque para lograr su conservación sea multisectorial y que se requiera trabajar conjuntamente con varios ministerios e incluso con la cancillería para armonizar agendas comunes entre países. Por todo esto, el diseño y la implementación de un Plan de Conservación de Mamíferos Acuáticos en Colombia se convierte en una herramienta adecuada para coordinar los esfuerzos de muchas organizaciones, optimizar recursos tanto humanos como financieros y fijar prioridades para garantizar no sólo la conservación de estas valiosas especies, sino también los ecosistemas en los que habitan.

El presente documento es un diagnóstico de las especies, su estado de conocimiento y conservación por regiones geográficas, recopilando información de los últimos 10 años de trabajo en el país desarrollado por los expertos de entidades no gubernamentales, institutos y universidades. Constituye de esta manera la línea base para sustentar el Plan de Manejo de Mamíferos Acuáticos de Colombia. El diagnóstico incluye avances de investigaciones en temas tan relevantes como la genética y filogeografía de las especies, interacciones con pesquerías, uso no letal de cetáceos en actividades de turismo, programa de reproducción de nutrias gigantes y el análisis de los avances del plan de manejo nacional de manatíes.



1

capítulo

Especies de **mamíferos**
acuáticos de Colombia

En Colombia se han registrado 41 especies de mamíferos acuáticos (Tabla 1), de las cuáles 12 están bajo alguna categoría de amenaza a nivel nacional basados en el *Libro Rojo* de mamíferos (Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006). En la mayoría de los casos se han adoptado las categorías globales de amenaza para estas especies, siguiendo una aproximación precautoria, dado que el nivel de conocimiento de algunas es muy reducido. Sólo se registra la extinción de una especie de mamífero acuático, que corresponde a la foca monje del Caribe (*Monachus tropicalis*), cuyo último registro se hizo en inmediaciones de la isla de Serranilla (Trujillo, 2006).

Tabla 1. Especies de mamíferos acuáticos registrados en Colombia y su categoría de amenaza.

	Nombre científico	Nombre común	Región	Amenaza (IUCN 2009)	Amenaza a nivel nacional (Libro Rojo)
Cetacea					
(Suborden Mysticeti) Familia Balaenopteridae					
1	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Ballena minke	C y P	LC	
2	<i>Balaenoptera borealis</i>	Ballena sei	C y P	EN	EN
3	<i>Balaenoptera edeni</i>	Rorcual tropical	C y P	DD	
4	<i>Balaenoptera musculus</i>	Ballena azul	C y P	EN	EN
5	<i>Balaenoptera physalus</i>	Ballena de aleta	C y P	EN	EN
6	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	C y P	LC	VU
(Suborden Odontoceti) Familia Physteriidae					
7	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	C y P	VU	VU
8	<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote pigmeo	C	DD	
9	<i>Kogia simus</i>	Cachalote enano	C y P	DD	
Familia Ziphiidae					
10	<i>Mesoplodon densirostris</i>	Ballena picuda de Blainville	C y P	DD	
11	<i>Mesoplodon peruvianus</i>	Zifio pigmeo	C	DD	
12	<i>Mesoplodon europaeus</i>	Ballena picuda de Gervais	C	DD	
13	<i>Ziphius cavirostris</i>	Ballena picuda de Cuvier	C y P	LC	
Familia Delphinidae					
14	<i>Sotalia fluviatilis</i>	Delfín gris, Tucuxi	AM	DD	VU
15	<i>Sotalia guianensis</i>	Tucuxi marino	C	DD	VU
16	<i>Steno bredanensis</i>	Delfín dientes rugosos	C y P	LC	
17	<i>Peponocephala electra</i>	Ballena cabeza de melón	C y P	LC	
18	<i>Feresa attenuata</i>	Orca pigmea	C y P	DD	
19	<i>Pseudorca crassidens</i>	Falsa orca	C y P	DD	

	Nombre científico	Nombre común	Región	Amenaza (IUCN 2009)	Amenaza a nivel nacional (Libro Rojo)
20	<i>Orcinus orca</i>	Orca	C y P	DD	
21	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Ballena piloto	C y P	DD	
22	<i>Grampus griseus</i>	Delfín de Risso	C y P	LC	
23	<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	C y P	LC	
24	<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	P	LC	
25	<i>Delphinus capensis</i>	Delfín común de hocico largo	C	DD	
26	<i>Stenella attenuata</i>	Delfín manchado pantropical	C y P	LC	
27	<i>Stenella clymene</i>	Delfín clymene	C	DD	
28	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Delfín listado	C y P	LC	
29	<i>Stenella frontalis</i>	Delfín manchado del atlántico	C	DD	
30	<i>Stenella longirostris</i>	Delfín tornillo	C y P	DD	
31	<i>Lagenodelphis hosei</i>	Delfín de Fraser	C y P	LC	
Familia Iniidae					
32	<i>Inia geoffrensis</i>	Bufo, tonina	AM y O	DD	VU
Sirenia					
33	<i>Trichechus inunguis</i>	Manatí amazónico	AM	VU	EN
34	<i>Trichechus manatus</i>	Manatí antillano	A, O, C y P	VU	EN
Carnivora					
Familia Mustelidae					
35	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria neotropical	A, AM, C, O y P	DD	VU
36	<i>Pteronura brasiliensis</i>	Nutria gigante	AM y O	EN	EN
Familia Otariidae					
37	<i>Arctocephalus australis*</i>	Lobo fino austral	P	LC	
38	<i>Arctocephalus galapagoensis*</i>	Lobo fino de galápagos	P	EN	
39	<i>Otaria flavescens*</i>	Lobo marino sur americano	P	LC	
40	<i>Zalophus californianus*</i>	León marino californiano	P	LC	
Familia Phocidae					
41	<i>Monachus tropicalis</i>	Foca monje del Caribe	C	Ex	

*Especies ocasionales

Región: P = Pacífico, C = Caribe, A = Andes, Am = Amazonas, O = Orinoquía.

Amenaza: DD: datos deficientes, LC: Preocupación menor, NT: no amenazada, VU: Vulnerable,

EN: en peligro, CR: en peligro crítico, Ex: Extinto.



Delfines comunes de hocico largo (*Delphinus capensis*) en la región de Mingueo, departamento de La Guajira. Fotos: N. Farias, Fundación Omacha.



A) Delfines moteados del Atlántico (*Stenella frontalis*) frente a Mingueo, departamento de la Guajira.
Fotos: N. Fariás, Fundación Omacha. **B)** *S. frontalis*. Foto: C. Jiménez, Fundación Omacha.

Delfines listados (*Stenella coerulealba*) en el archipiélago de San Andrés. **C)** Foto: N. Fariás, Fundación Omacha **D)** Foto: L. Castellanos, Fundación Omacha.



C)



D)



A)



B)

A) Cachalote (*Physeter macrocephalus*) frente a Cartagena, departamento de Bolívar. Foto: N. Farias, Fundación Omacha. **B) Cachalote (*P. macrocephalus*) varado en Urabá.** Foto: Biomunicipios.

C) Delfín de Fraser (*Lagenodelphis hosei*) varado en Puerto Bolívar, departamento del Atlántico. Foto: J. Cursio. D) Cachalote pigmeo (*Kogia sp*) en el departamento de la Guajira. Foto: Corpoguajira.





A) Delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) frente a Rioacha, departamento de la Guajira. Foto: N. Farias, Fundación Omacha **B) Delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*) en el archipiélago de San Andrés. Foto: N. Farias, Fundación Omacha.**

C) Ballena Jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en el Pacífico colombiano. Foto: I. Ávila. D) Delfines comunes (*Delphinus delphis*) en Malpelo. Foto: M.C. Diazgranados, Conservación Internacional.



C)



D)



A) Delfín moteado pantropical (*Stenella attenuata*) en la Guajira. Foto: N. Fariás, Fundación Omacha.
B) Delfín de Guyana (*Sotalia guianensis*) en el Caribe colombiano. Foto: F. Trujillo, Fundación Omacha.

C) Ballena picuda de Gervais (*Mesoplodon europaeus*) varada en Cartagena. Foto: G. Luna, CARDIQUE.
D) Lobo marino (*Zalophus sp.*) en Cabo Marzo, norte de Cupica. Foto: A. Parra.



A) Orca (*Orcinus orca*), ruta SFF Malpelo-Continente, Colombia, mayo de 2005. Foto: Germán Soler, Fundación Malpelo. **B) Calderón negro (*Globicephala macrorhynchus*) en cercanías a Malpelo.** Foto: C. Becerra, Fundación Omacha.



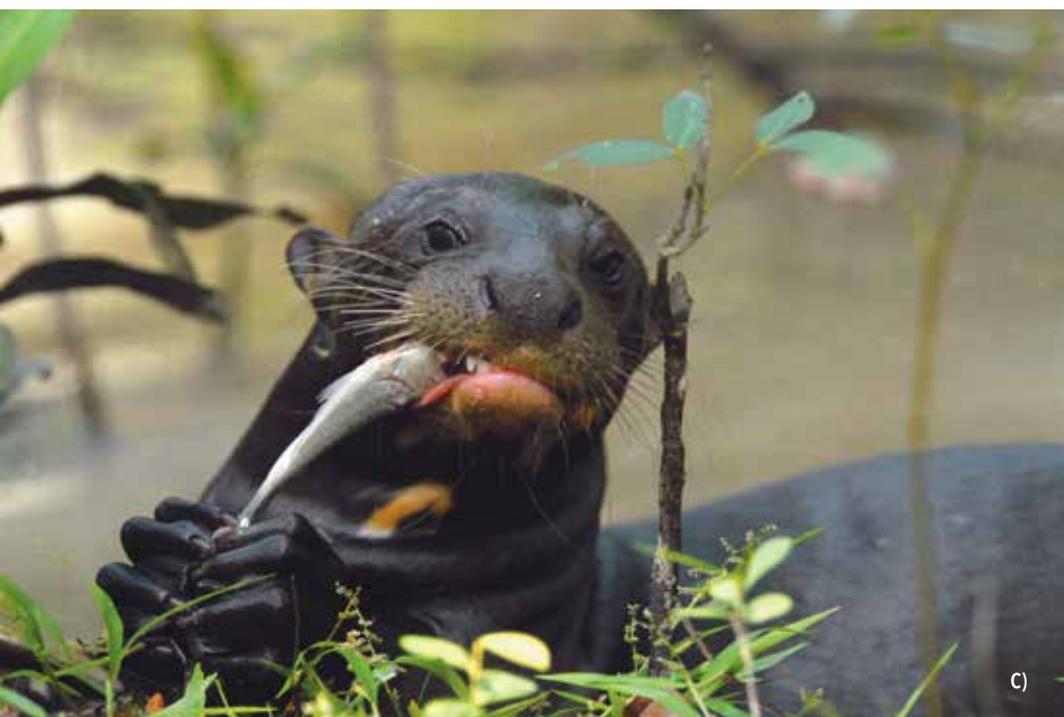


C) Manatí antillano (*Trichechus manatus*) en el río Sinú. Foto: Yenyfer Moná, Fundación Omacha.

D) Manatí del Amazonas (*Trichechus inunguis*) en el trapecio Amazónico. Foto: F. Trujillo, Fundación Omacha.

A) Delfín de río (*Inia geoffrensis*) en el río Meta. Foto: F. Trujillo, Fundación Omacha. **B) Delfín Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) en los lagos de Tarapoto.** Foto: F. Trujillo, Fundación Omacha.





C)



D)

C) Nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*) en la Reserva Natural Bojonawi, río Orinoco, departamento del Vichada. Foto: F. Trujillo, Fundación Omacha. D) Nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) en el bajo Sinú. Foto: F. Trujillo, Fundación Omacha.



2 capítulo

Diagnóstico sobre la situación de los
mamíferos acuáticos en Colombia

Abordar el diagnóstico de los mamíferos acuáticos no es una tarea fácil, ya que son pocas las organizaciones y los investigadores trabajando en este tema, y la información está generalmente dispersa. Por esta razón fue muy valiosa la iniciativa del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de promover el diseño de un Plan de Acción para estas especies. En este proceso, el Ministerio firmó un convenio de trabajo con la Fundación Omacha y en el 2011 se realizaron varios talleres con expertos y organizaciones para revisar la información sobre los mamíferos acuáticos de Colombia y formular el plan de acción.

La manera de abordar el diagnóstico se realizó por regiones geográficas: Andes, Amazonas/Orinoco, Caribe y Pacífico. Si bien esta estrategia es coherente geopolíticamente, también presenta dificultades por la presencia de algunas especies en dos o más de las regiones, como en el caso de la nutria neotropical y el manatí caribeño. Igualmente, existen algunas especies de delfines y ballenas comunes entre el Caribe y el Pacífico. A continuación se presenta el diagnóstico por región geográfica.

Andes



Lontra longicaudis

Foto: F. Trujillo

2.1. Mamíferos acuáticos de la región de los Andes colombianos

Diego Andrés Arcila Saldarriaga¹, Fernando Trujillo², Álvaro Botero-Botero³, Lina Sofía Benjumea-Sánchez⁴, Dalila Caicedo²

Resumen

El presente capítulo consolida la información relacionada con las especies de hábitos acuáticos y semiacuáticos presentes en la región andina: la nutria neotropical *Lontra longicaudis* y el manatí *Trichechus manatus*. Se presenta una descripción de cada una de ellas, la distribución para la región y se complementa con el limitado conocimiento que se tiene acerca del estado poblacional y el uso de hábitat. Para finalizar, se resaltan las iniciativas de conservación que se han desarrollado y se proponen algunas recomendaciones para la conservación de estos mamíferos.

1 Investigador independiente, darcila77@yahoo.com

2 Fundación Omacha

3 Universidad del Quindío, Programa de Lic. En Biología y Educación Ambiental.

4 Fundación Neotrópica-Colombia

Palabras clave: Colombia, Región Andina, nutrias, manatíes.

Abstract

This chapter contains the information related to aquatic and semiaquatic species in the Andean region: the otter *Lontra longicaudis* and the manatee *Trichechus manatus*. A description of each one is presented, along with the distribution for the region, complemented with the limited knowledge about the population condition and the use of habitat, highlighting the initiatives of conservation that have been taken and generating some recommendations for the conservation of these mammals.

Introducción

La región andina es una de las regiones de mayor tamaño en Colombia, comprende las cordilleras Oriental, Central y Occidental y los valles interandinos de los ríos Magdalena y Cauca. Sus cauces recogen las aguas provenientes de nevados, páramos, bosques de niebla y demás ecosistemas existentes en esta región. A su vez, la zona es la de mayor densidad poblacional humana del país, 23.532.269 habitantes (56,75%) (DANE, 2005); lo cual tiene efectos directos sobre los cuerpos de agua presentes en esta región. Dichos impactos se ven reflejados en la fauna acuática, entre ellos, los mamíferos acuáticos y semiacuáticos.

Dentro de este grupo de mamíferos y para la región andina, existen varias especies que dependen directamente de la existencia y del estado de los cuerpos de agua para sobrevivir, sin embargo, en este capítulo sólo se revisarán dos especies categorizadas como amenazadas en el Libro Rojo de Mamíferos Acuáticos de Colombia (Tabla 1): el manatí *Trichechus manatus* y la nutria neotropical *Lontra longicaudis*. La información se presenta de manera separada para cada especie, incluyendo datos sobre su distribución, estado poblacional, uso de hábitat, estado taxonómico y amenazas para la supervivencia, así como algunos aspectos legales e iniciativas de conservación existentes en Colombia.

Distribución

En la región andina la nutria neotropical *Lontra longicaudis* está presente en la mayoría de los cuerpos de agua de las cuencas de los ríos Cauca y Magdalena, incluyendo ciénagas, humedales y quebradas (Figura 1).

La distribución altitudinal de esta especie no está totalmente establecida, dado que aunque Alberico *et al.*, (2000) reportaron su presencia hasta alturas de 2.800 msnm, algunos funcionarios del Parque Nacional Natural Los Nevados reportan la presencia de la especie en el Parque a mayores elevaciones (D. Arcila, *com. pers.*). En la actualidad no se tienen registros confirmados ni recientes, no obstante, la ausencia de información verídica en los últimos años no indica que la nutria esté ausente en dichas zonas, pues ha sido reportada por encima de los 3.885 msnm en Ecuador (Castro-Revelo y Zapata-Ríos, 2001) y recientemente se cuenta con un registro de una nutria atropellada en Bogotá, cerca de un complejo de humedales (Torca) a 2.600 msnm. Por otro lado, Botero-Botero y Torres-Mejía (2007) y Benjumea-Sánchez (2009) reportan una disminución altitudinal de al menos 1.000 msnm en la cuenca del río La Vieja y de entre 600 y 800 msnm en



Lontra longicaudis
Foto: F. Trujillo

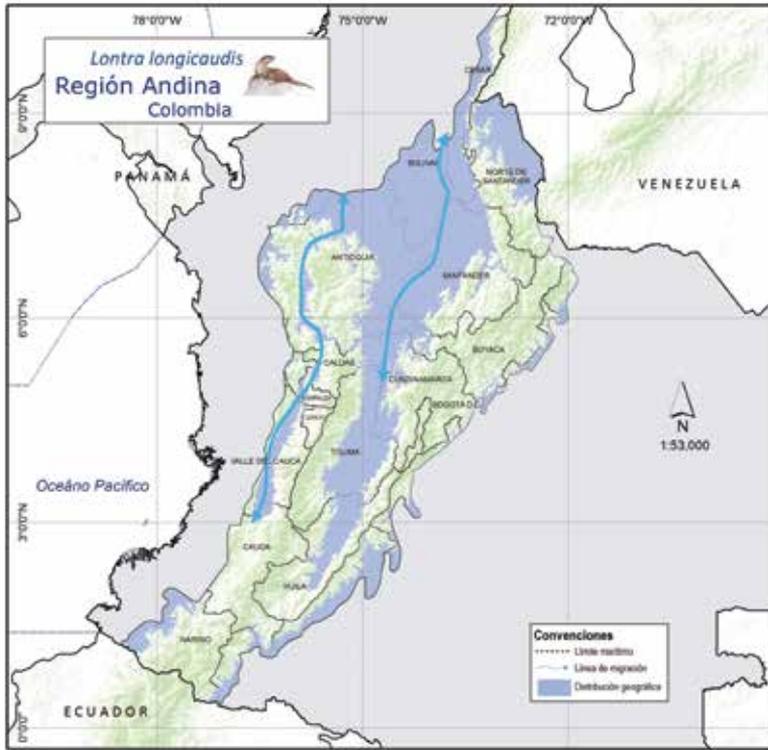


Figura 1. Distribución de *Lontra longicaudis* en la región Andina.

la cuenca del Río Lebrija. Los principales factores generadores de esta disminución pueden ser antrópicos, tales como la ampliación de la frontera agropecuaria, la ganadería extensiva y la contaminación de cursos de aguas.

La presencia actual del manatí en la región andina se restringe a la cuenca de los ríos Cauca y Magdalena, básicamente en los departamentos de Antioquia y Santander (Figura 2). En el primero, esta especie se ha registrado en el río Magdalena y en cuerpos de agua asociados, como en la ciénaga de Barbacoas, en el municipio de Puerto Berrio; en el sistema de caño Negro, en la ciénaga del Totumo y en las áreas de ciénagas de Popa, en el municipio de Yondó; en la ciénaga Sardinata en el municipio de Remedios, y en la cuenca del río Cauca en el municipio de Caucasia (Montoya-Ospina *et al.*, 2001; Caicedo-Herrera *et al.*, 2005).

En el departamento de Santander se ha registrado en las ciénagas Paturia, San Silvestre, Paredes y El Colorado y los caños asociados a estos, así como en algunas ciénagas del

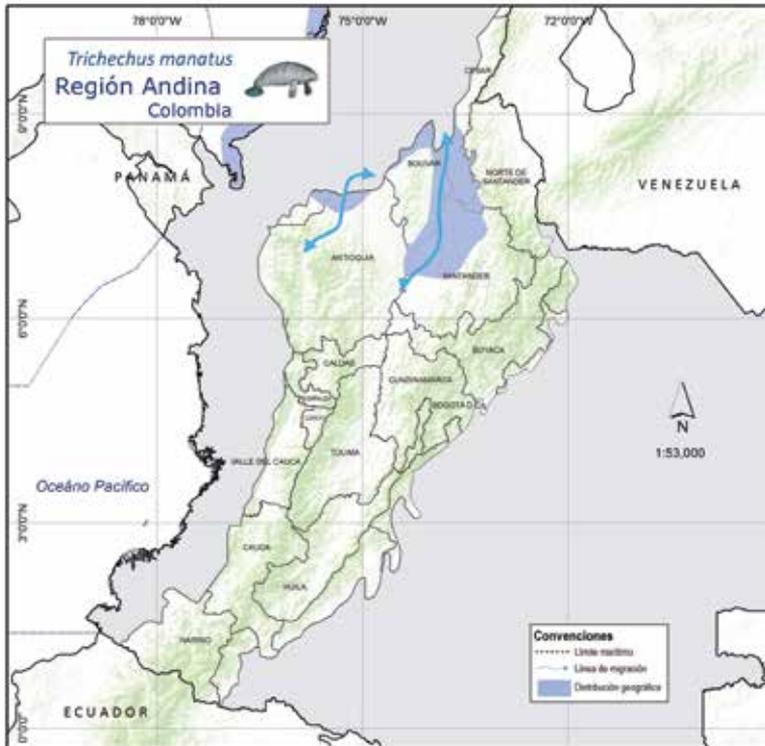


Figura 2. Distribución de *Trichechus manatus* en la región Andina.

municipio de Barrancabermeja. También existen reportes en el área del río Sogamoso, en los municipios de Puerto Wilches, Cimitarra, Puerto Parra y Sabana de Torres (Montoya-Ospina *et al.*, 2001; Caicedo-Herrera *et al.*, 2005).

Estado poblacional

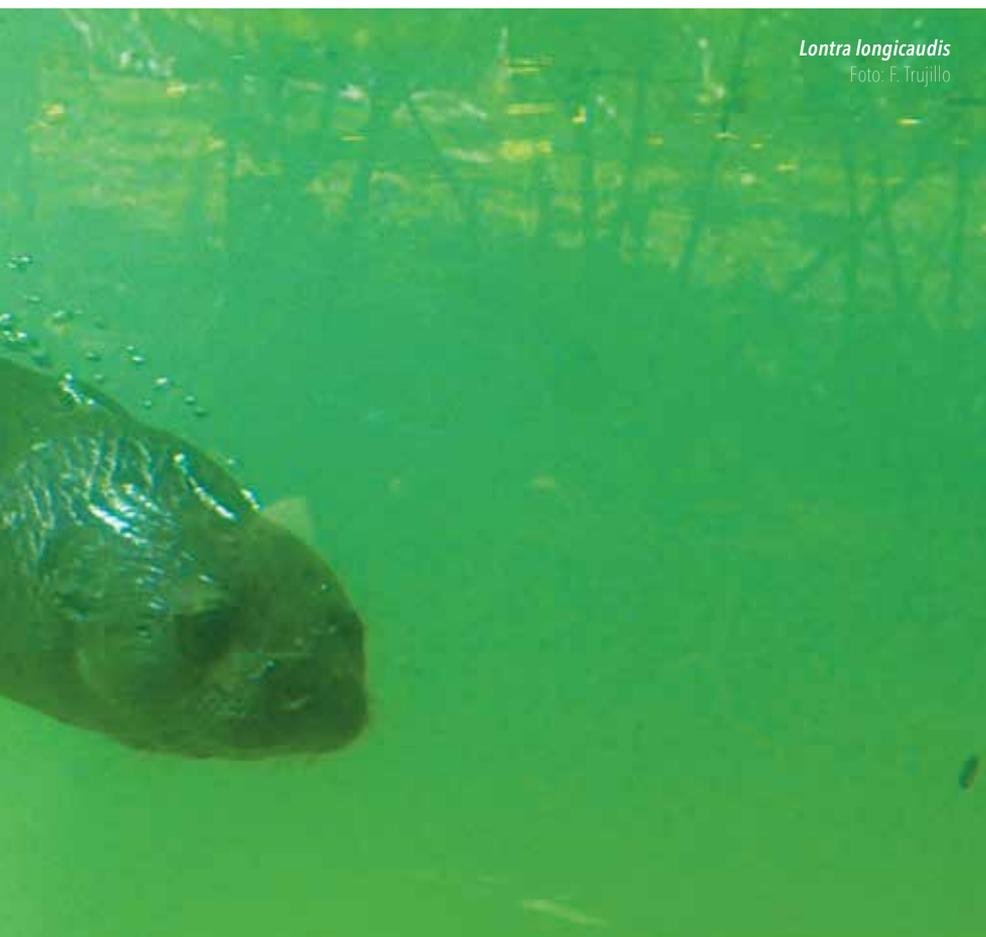
Debido al reducido número de estudios en la región sobre la nutria *Lontra longicaudis*, la información relacionada con los estados poblacionales de la especie es insuficiente para establecer dicho aspecto. Sin embargo, a nivel nacional, Trujillo y Arcila (2006) consideran que la especie presenta una rápida disminución poblacional correspondiente a más del 30% en la última década, como consecuencia de la disminución del área ocupada y de la calidad del hábitat. Adicionalmente, Waldemarin y Alvares (2008), indican que las poblaciones de la especie a nivel global están decreciendo dramáticamente.

Botero-Botero y Torres-Mejía (2007) estiman que la nutria ha desaparecido en el 47,6% del área de distribución en la cuenca del río La Vieja en los últimos 50 años. Tal disminución se debe probablemente a la reducción del hábitat por factores antrópicos tales como contaminación de los cauces, tala de bosques ribereños, extracción de material



de arrastre, pesca con dinamita y barbasco, actividades que son frecuentes en la zona. Por otro lado, estos mismos autores encuentran que la abundancia relativa de la nutria aumenta a medida que disminuye la altura sobre el nivel del mar. De manera similar, Benjumea-Sánchez (2009) advierte que aunque no fue posible estimar la variación del tamaño poblacional de la especie en la cuenca del río Lebrija en relación con los años anteriores, los datos generados a partir de encuestas, entrevistas, reuniones con los lugareños y los escasos registros en ciertos tramos permiten inferir la reducción sustancial del área de distribución natural, así como del número de individuos de *Lontra longicaudis* con respecto a épocas pasadas, debido, principalmente y entre otros factores, a la ampliación de las fronteras agropecuarias, la construcción de represas y el aumento de la densidad de la población humana.

Por su parte, las poblaciones del manatí *Trichechus manatus* se encuentran diezgadas en la región andina, principalmente debido a la cacería, aunque la destrucción del hábitat ha generado la disminución del área de ocupación (Trujillo *et al.*, 2006a, b). Sin embargo no se tienen datos del número de individuos existentes en los diferentes cuerpos de agua de la región.



Lontra longicaudis

Foto: F. Trujillo



Uso de hábitat

En general, las nutrias habitan una gran variedad de hábitats acuáticos tales como caños, quebradas, ríos, lagos, lagunas y ciénagas (Arcila, 2003; Botello, 2004; Linares, 2007; Benjumea-Sánchez, 2009). A nivel de mesohábitat, la presencia de la nutria está determinada por varios factores como: la disponibilidad de presas, la presencia de árboles y arbustos (cobertura de escape) y variables estructurales propias del bosque de ribera bien conservados, los cuales deben ofrecer buena cobertura de hojarasca (cobertura térmica) y cobertura de escape (Botero-Botero y Torres-Mejía, 2007; Benjumea-Sánchez, 2009; Latorre, 2010; Restrepo, 2011).

De acuerdo con las características de la especie, las nutrias requieren de la disponibilidad de cavidades a las orillas de los cauces que les puedan servir de madrigueras, tales



Trichechus manatus
Foto: F. Trujillo

como raíces de árboles grandes y cavidades rocosas (Arcila, 2003). Los cauces deben poseer pozos profundos con zonas de baja velocidad que permitan tener sitios de escape, en los que se presume hallar altos niveles de diversidad y disponibilidad de presas (Botero-Botero y Torres-Mejía, 2007; Benjumea-Sánchez, 2009; LaTorre, 2010).

En cuanto al uso del hábitat a escala fina, la nutria busca rocas y troncos de gran diámetro que se encuentren por encima del nivel del agua (Arcila, 2003; Linares, 2007; Benjumea-Sánchez, 2009; Mayor-Victoria y Botero-Botero, 2010a) y otros de poca altura con respecto al nivel de la misma (que relacionado con el tamaño y peso del cuerpo del animal les ofrece mayor asequibilidad) (Benjumea-Sánchez, 2009) donde puedan depositar sus excrementos como forma de marcaje del territorio y comunicación intra interespecifica (Spinola y Vaughan, 1995).



La dieta de la nutria neotropical se basa principalmente en peces, por lo cual en los sistemas acuáticos andinos es un depredador que se encuentra en la cima de las redes tróficas (Arcila, 2003; Botello, 2004; González *et al.*, 2004; Linares, 2007; Gallo-Reynoso *et al.*, 2008; Benjumea-Sánchez, 2009). A su vez, la nutria ocasionalmente depreda organismos asociados a los cuerpos de agua, como insectos, cangrejos, reptiles, aves y pequeños mamíferos (Larivière, 1999; Arcila, 2003; Botello, 2004; Gallo-Reynoso *et al.*, 2008; Mayor-Victoria y Botero-Botero, 2010a; Pinillos *et al.*, 2010). En la mayoría de cauces alto andinos, la nutria se alimenta de especies de peces lentos como las cuchas o corronchos (familia Loricariidae) y los peces cuchillos (familia Aptereronotidae) (Arcila, 2003; Botello, 2004; Linares, 2007; Rosales, 2009; Mayor-Victoria y Botero-Botero, 2010b; Pinillos-Collazos *et al.*, 2010; Restrepo y Botero-Botero, en prensa).

En la región andina, el manatí hace uso de los ríos Cauca y Magdalena, y de algunas de las ciénagas asociadas a estos cuerpos de agua, los cuales son aprovechados para alimentarse y reproducirse. Sin embargo, en la región andina no se han realizado estudios que permitan ampliar la información relacionada con el uso de hábitats en esta zona del país.

Estatus taxonómico

La nutria *Lontra longicaudis* es un mamífero del orden Carnivora, perteneciente a la familia Mustelidae. Anteriormente se le reconocía como *Lutra annectens*, *L. platensis*, *L. incarum*, *L. enudris*, *L. insularis*, *L. repanda*, *L. latidens* y *L. longicaudis* (Larivière, 1999; Trujillo y Arcila, 2006). Actualmente se reconocen tres subespecies: *Lontra*



Explotación de material de arrastre

Foto: A. Botero

longicaudis annectens, *L. l. enudris* y *L. l. longicaudis* (Larivière, 1999); la primera con rango de distribución en la región andina.

Trichechus manatus pertenece a la familia Trichechidae, del orden Sirenia. Existen dos subespecies: *Trichechus manatus latirostris*, que ocupa la península de la Florida en Estados Unidos; y *Trichechus manatus manatus*, presente en el Caribe desde México hasta Brasil, incluyendo las Antillas (MAVDT y Fundación Omacha, 2005; Trujillo *et al.*, 2006b).

Amenazas

La alteración del hábitat, la contaminación de los cuerpos de agua y la disminución de las poblaciones de peces son, en la actualidad, las mayores amenazas para las nutrias en la región andina (Trujillo y Arcila, 2006; Botero-Botero y Torres-Mejía, 2007; Benjumea-Sánchez, 2009). La alteración del hábitat se ve reflejada principalmente en la pérdida de las coberturas vegetales ribereñas y la modificación de los cauces, tanto por la expansión ganadera como por obras de infraestructura, donde las centrales hidroeléctricas generan el mayor impacto en la región andina, con la posible fragmentación de las poblaciones de nutria y de sus presas.

La contaminación de los cuerpos de agua es generada principalmente por el vertimiento de aguas residuales sin tratamiento, de origen industrial y doméstico, provenientes de cascos urbanos y predios aledaños a los cauces. Por otro lado, el mal manejo de los insumos químicos empleados en actividades agrícolas puede afectar las poblaciones de



Extracción de arena y rocas

Foto: A. Botero

nutrias y de peces. Igualmente, las actividades de minería dentro de los cursos de agua, de tipo legal e ilegal, industrial y artesanal, generan impactos negativos, alterando las condiciones físicas y químicas de las aguas, los lechos de los ríos y aumentando el depósito de metales pesados como el mercurio.

Las poblaciones de peces, que son la principal fuente alimenticia de las nutrias, se están reduciendo considerablemente, no sólo por la contaminación de los cuerpos de agua, sino por la sobrepesca, lo cual tiene un efecto directo sobre las nutrias, obligándolas a desplazarse hacia zonas donde encuentren suficiente oferta alimenticia.

La interacción negativa con pesquerías y estaciones piscícolas es una amenaza en menor grado para la especie, dado que usualmente es perseguida por ser considerada un animal perjudicial para las actividades humanas. De igual forma, el uso tradicional de la especie como mascota y para la venta de su piel en ciertas comunidades redujo sustancialmente las poblaciones de la región andina en el pasado. Recientemente dicha actividad no es tan frecuente debido a la prohibición de su cacería y su tenencia en cautiverio, que son penalizados por la ley.

Las principales amenazas para el manatí en la región andina son la cacería ilegal (Trujillo *et al.*, 2006a, b) y la pérdida de hábitats. La caza de manatíes se presenta en algunas regiones del Magdalena Medio con fines comerciales para el consumo humano, mientras que en otras es el resultado de acciones oportunistas por parte de los pescadores. La pérdida de hábitats para el manatí se origina principalmente por la desecación de las ciénagas y por la disminución de la oferta alimenticia a raíz de la alteración y la contaminación de los cuerpos de agua.

Tabla 2. Resumen de amenazas en la región andina.

Especie	Área geográfica	Amenaza
<i>Lontra longicaudis</i>	Ríos Magdalena y Cauca	Procesos de degradación de orillas con deforestación y contaminación.
		Disminución de presas por sobreexplotación pesquera.
		Conflictos con cultivos de peces que terminan en retaliaciones de los dueños hacia las nutrias.
		Modificación de hábitats naturales por construcción de hidroeléctricas.
		Uso como mascota.
<i>Trichechus manatus</i>	Ríos Magdalena y Cauca	Cacería para subsistencia.
		Muertes accidentales en redes de pesca.
		Degradación de sistemas acuáticos.
		Incremento en el tráfico de embarcaciones y generación de perturbación en zonas de reproducción.



a) Manatí cazado, b) Manatí varado. Fotos: J. García

Iniciativas de conservación

En Colombia, la nutria *Lontra longicaudis* es considerada una especie amenazada, categorizada como Vulnerable (VU) de acuerdo con el Libro Rojo de Mamíferos de Colombia y con la Resolución 0383 del 23 de febrero de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Entre las iniciativas de conservación se recomienda actualizar la información sobre distribución y estado de las poblaciones, así como el desarrollo de investigaciones genéticas y ecológicas, especialmente dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (Trujillo y Arcila, 2006).

La Corporación Autónoma Regional de Centro de Antioquia –Corantioquia–, en 2006, declaró el área de reserva “Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables Río Barroso y San Juan” en el suroeste antioqueño, con el fin de conservar las nutrias y permitir el intercambio genético entre los valles del río Cauca y el río San Juan.

Así mismo, en 2007, la CVC incluyó a la nutria *Lontra longicaudis* dentro de los “Planes de manejo para 18 vertebrados amenazados del departamento del Valle del Cauca”, en el cual se establecen acciones de conservación para la especie enfocadas en la evaluación del estado de sus poblaciones, en el aumento de la cantidad y la calidad del hábitat para la especie, en evaluar la explotación de la nutria en el departamento y en el diseño e implementación de campañas educativas (Ávila, 2007).

Por otro lado, se debe resaltar el trabajo de los últimos años en la cuenca del río La Vieja (Quindío, Risaralda y Valle del Cauca) y en la zona baja del río Sumapaz (Cundinamarca y Tolima), donde se han realizado monitoreos poblacionales, evaluaciones de dieta y uso del hábitat de la nutria neotropical, así como jornadas de educación ambiental; generando información valiosa sobre abundancia e historia natural (Linares, 2007; Cely, 2007; Mayor-Victoria y Botero-Botero, 2010a, b; Pinillos *et al.*, 2010; LaTorre, 2010; Restrepo,

2011). CORMAGDALENA en el año 2000, trabajo en expediciones a lo largo del río Magdalena, en las cuales el manatí fue el emblema de conservación de la Cuenca.

Por su parte, el Libro Rojo de Mamíferos de Colombia (Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006) y la Resolución 0383 de 2010, categorizan el manatí *Trichechus manatus* como una especie En Peligro (EN), por lo que se ha propuesto la realización de mayores acciones de conservación, identificando las áreas de su distribución actual con mayor presión antrópica, así como el desarrollo de investigaciones genéticas de las diferentes poblaciones (Trujillo *et al.*, 2006b). Igualmente, en 2005 el MAVDT publicó el Programa de Manejo del Manatí en Colombia (Caicedo-Herrera *et al.*, 2005). Este programa incluye cinco (5) líneas de acción: 1) Investigación y monitoreo de poblaciones; 2) Manejo sostenible; 3) Educación ambiental y participación comunitaria; 4) Información y divulgación, y 5) Gestión y fortalecimiento institucional.

Conclusiones y recomendaciones

Es importante aumentar la investigación de los mamíferos acuáticos en la región andina, dando prioridad a la determinación de la distribución actual, los requerimientos de hábitat, conflicto con pesquerías, amenazas para su conservación, impactos humanos, ecología (dieta, comportamiento y ecología poblacional) y caracterización genética de las poblaciones.

Adicionalmente, es importante que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS- y las autoridades ambientales correspondientes enfoquen acciones para garantizar la conservación de la nutria en las áreas de construcción y operación de embalses, centrales y minicentrales hidroeléctricas. Además, se hace necesario realizar monitoreos de estas poblaciones a largo plazo, con el fin de evaluar los posibles impactos y así generar acciones de prevención, mitigación, corrección y compensación de dichos efectos adversos.

Igualmente, las autoridades ambientales deben identificar las zonas donde se generan conflictos hombre-nutrias, tales como depredación de peces en cultivos y competencia por recursos alimenticios con pescadores, daño a instrumentos para la pesca y depredación de especies menores, con el fin de adelantar acciones para minimizar los conflictos y propender por la resolución del conflicto en pro de la conservación de la nutria.

La participación de los diferentes entes ambientales, gubernamentales, académicos y privados es indispensable para adelantar actividades de conservación de la especie en la región andina, la cual debe incluir tanto los aspectos biológicos y ecosistémicos como de manejo e interacción con las comunidades, a fin de orientar los esfuerzos hacia una recuperación y conservación gradual y creciente de las diferentes poblaciones.

Así mismo, se debe propender por la búsqueda de modelos alternativos de ganadería que minimicen la desaparición de las coberturas boscosas ribereñas; así como el diseño de centrales hidroeléctricas que garanticen el flujo de individuos de nutrias y de peces entre los diferentes tramos y minimicen el impacto sobre los ecosistemas aledaños.

Bibliografía

- Alberico, M., A. Cadena, J. Hernández-Camacho, Y. Muñoz-Saba. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia.
- Arcila, D. A. 2003. Distribución, uso de microhábitat y dieta de la *nutria* neotropical *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) en el cañón del río *Alicante*, *Antioquia*, Colombia. Trabajo de grado para optar al título de biólogo. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- Ávila I.C. 2007. Plan de Manejo de la Nutria de río. Págs. 103 - 108 en Ávila, I.C. (Comp.). Planes de manejo para 18 vertebrados amenazados del departamento del Valle del Cauca. Dirección Técnica Ambiental, Grupo Biodiversidad, Secretaría General, Grupo Gestión Documental (Ed.). Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y Fundación EcoAndina. Cali, Colombia. 130p.
- Benjumea-Sánchez, L. 2009. *Distribución y hábitat de la nutria neotropical Lontra longicaudis, en el magdalena medio santandereano*. Tesis de pregrado. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia.
- Botello, J. 2004. *Evaluación del estado de la nutria de río Lontra longicaudis (Olfers 1818) en el río Cauca, zona de influencia del municipio de Cali-departamento del Valle del Cauca*. CVC y Fundación Natura, Colombia.
- Botero-Botero A y Torres-Mejía A.M. 2007. *Distribución y abundancia relativa de Lontra longicaudis (Carnivora, Mustelidae) en la cuenca del río La Vieja, Alto Cauca, Colombia*. Informe presentado a la Fundación Ecoandina/WCS Colombia, Cali.
- Cely M., F. 2007. *Estudio preliminar sobre la distribución y estimación del tamaño poblacional de la nutria neotropical (Lontra longicaudis), en la zona baja del río Sumapaz, desde el Boquerón hasta su desembocadura en el Magdalena, generando recomendaciones para su conservación*. Tesis de pregrado. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- Gallo-Reynoso, J. Ramos-Rosas, N. y Rangel-Aguilar, O., 2008. Depredación de aves acuáticas por la nutria neotropical (*Lontra longicaudis annectens*) en el río Yaqui, Sonora, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. No. 79: 275-279.
- González, I. Utrera A. y Castillo O. 2004. Dieta de la nutria *Lontra longicaudis* en el río Ospino, Estado Portuguesa, Venezuela. En, Puertas P. y L. Verdi (Ed.) *Libro de resúmenes del VI congreso internacional de manejo de fauna silvestre en la Amazonía y Latinoamérica*. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Iquitos.
- Larivière, S. 1999. *Lontra longicaudis*. *Mammalian Species*. No. 609: 1-5.
- Linares, N. F., 2007. Distribución poblacional de la nutria neotropical *Lontra longicaudis* en el río Sumapaz departamento de Cundinamarca y Tolima (Colombia). Trabajo de grado para optar al título de Zootecnista, Universidad de Cundinamarca, Bogotá.
- Mayor-Victoria, R. y Botero-Botero, A. 2010a. Dieta de la nutria neotropical *Lontra longicaudis* (Carnivora: Mustelidae) en el río Roble, alto Cauca, Colombia. *Acta vol. Colomb.* 15(1):237- 244.
- Mayor-Victoria, R. y Botero-Botero, A. 2010b. Uso del hábitat por la nutria neotropical *Lontra longicaudis* (Carnivora: Mustelidae) en el río Roble, Alto Cauca, Colombia. *bol.cient.mus.hist.nat.* 14(1):121-130.

- Montoya-Ospina, R.A., D. Caicedo-Herrera, S.L. Millan-Sanchez, A.A. Mignucci-Giannoni y L.W. Lefebvre. 2001. Status and distribution of the West Indian manatee, *Trichechus manatus manatus*, in Colombia. *Biological Conservation* 102(1):117-129.
- MAVDT-Fundación Omacha. 2005. *Programa Nacional de Manejo y Conservación de Manatíes en Colombia*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT - , Fundación Omacha. Bogotá, Colombia. 174 pp.
- Pinillos-Collazos, L., Botero-Botero, A., Pérez-Torres, J. 2010. Dieta de la nutria neotropical *Lontra longicaudis* (Carnívora, Mustelidae) en la zona baja del río Espejo, Quindío, Colombia. *Memorias del IXCIMFAUNA Congreso Internacional Sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía y América Latina*, Santa Cruz, Bolivia. Mayo de 2010.
- Restrepo C. y Botero-Botero A. (en prensa). Ecología trófica de la nutria neotropical *Lontra longicaudis* (Carnívora, Mustelidae) en el río La Vieja, alto Cauca, Colombia. *Bol.cient.mus.hist.nat.* 16 de 2012.
- Restrepo C. 2011. *Dieta y uso del hábitat de la nutria neotropical Lontra longicaudis (Carnívora, Mustelidae) en el río La Vieja, Alto Cauca, Colombia*. Trabajo de grado para optar al título de Biólogo, Universidad del Quindío, Programa de Biología, Armenia.
- Rodríguez-Mahecha, J.V., Alberico, M., F. Trujillo y J. Jorgenson (Eds.) 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Rosales Y., 2009. *Dieta de la nutria neotropical (Lontra longicaudis) en la vertiente sur andina venezolana*. Tesis. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”, Postgrado en Manejo de Fauna Silvestre, Guanare, Venezuela.
- Spinola, R.M. y C. Vaughan. 1995. Abundancia relativa y actividad de marcaje de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) en Costa Rica. *Vida Silvestre Neotropical*, 4:38-45.
- Trujillo, F. y D. Arcila. 2006. Nutria Neotropical *Lontra longicaudis* pp 249-254 En Rodríguez-Mahecha, J.V., Alberico, M., F. Trujillo y J. Jorgenson (Eds.) 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Trujillo, F., D. Caicedo, N. Castelblanco, S. Kendall, V. Holguín. 2006a. Manatí del Caribe *Trichechus manatus*. p. 161. En: Rodríguez-M, J. V., Alberico, M., Trujillo, F., Jorgenson, J. (Eds.). 2006b. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 433 pp.
- Trujillo, F., Diazgranados, M.C. y D. Caicedo. 2006b. Mamíferos de Agua Dulce. Pp. 230-240. En Chaves, M.E. y Santa María, M. (eds) 2006. *Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004*. Instituto Alexander von Humboldt, Bogota, DC, Colombia, 2 Tomos.
- Waldemarin, H.F. y Alvarez, R. 2008. *Lontra longicaudis*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <www.iucnredlist.org>.

Amazonía Orinoquía



Pteronura brasiliensis

Foto: F. Trujillo

2.2. Mamíferos acuáticos de la región **Amazonía y Orinoquía**

Fernando Trujillo¹, María Claudia Diazgranados², Catalina Gómez-Salazar¹, Marcela Portocarrero³, Dalila Caicedo¹, Susana Caballero⁴, Mónica Morales³

Resumen

Las cuencas de la Amazonía y la Orinoquía presentan una gran variedad de condiciones ambientales con un sin número de ecosistemas, que sustentan una de las más grandes expresiones de biodiversidad en el mundo. Estos ecosistemas cuentan con sistemas acuáticos que, modelados por los ríos Amazonas, Orinoco y sus afluentes, han marcado las adaptaciones de varios grupos taxonómicos, dentro de los cuales se encuentran los mamíferos acuáticos. En este grupo están las especies adaptadas a una vida estrictamente acuática, como delfines de río o manatíes, y especies que aunque no viven enteramente dentro del agua, la utilizan para realizar actividades de alimentación y socialización,

61

1 Fundación Omacha, fernando@omacha.org

2 Conservación Internacional, Programa Marino.

3 Instituto Alexander von Humboldt

4 Laboratorio de Ecología Molecular de Vertebrados Acuáticos, LEMVA, Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia.

como las nutrias. Todas estas especies se encuentran bajo diferentes categorías de amenaza, ocasionadas por la degradación del hábitat (contaminación, deforestación, represas, hidrovías), retaliaciones por interacciones negativas en pesquerías y capturas dirigidas para consumo humano, en el caso de los manatíes, y para carnada en los delfines. La extensión del área hace que la implementación de la legislación que protege a estas especies sea insuficiente, por lo que el trabajo con comunidades es prioritario, tanto desde el punto de vista de procesos de educación ambiental, como desde la generación de alternativas económicas que disminuyan la presión y los conflictos sobre los mamíferos acuáticos y sus hábitats.

Palabras clave: Colombia, Amazonía, Orinoquía, mamíferos acuáticos, delfines de río, manatíes.

Abstract

The Orinoquia and Amazonian basins show great variety of environmental conditions with countless ecosystems, supporting one of the world's highest biodiversity. These ecosystems have aquatic systems that, modeled by the Amazon and the Orinoco river basins, have influenced adaptations of several taxonomic groups, among which are the aquatic mammals. This group holds species adapted to strictly aquatic life, including river dolphins or manatees, and species that even if not entirely aquatic, use the river for their main feeding and social activities, like otters. These species are under different threatening categories, caused by habitat degradation (pollution, deforestation, dams, waterways), retaliation for negative interactions with fisheries and directed captures for human consuming, in the case of manatees and as bait in the case of dolphins. The extent of the area makes the implementation of the protective legislation in these species insufficient, and gives priority to working with local communities, both from environmental education processes, and developing economic alternatives that could reduce the pressure and conflicts regarding aquatic mammals and their habitats.

Introducción

Los mamíferos de la región estudiada son un grupo que muestra una gran diversidad y adaptaciones muy especiales, particularmente aquellos que han logrado colonizar las tierras bajas de várzeas e igapós, bosques inundados y el intrincado mundo acuático de ríos, tributarios, canales y confluencias. El vínculo con el agua es vital para muchas especies, dado que algunas están adaptadas a una vida estrictamente acuática y permanecen un 100% del tiempo dentro de ésta, como es el caso de delfines de río y manatíes. Otros de estos mamíferos pasan una parte del tiempo desarrollando actividades dentro del agua y poseen adaptaciones fisiológicas y morfológicas que lo facilitan, como es el caso de las nutrias, o muestran dependencia por los ambientes acuáticos, principalmente para la obtención del alimento, como es el caso de chigüiros, roedores, marsupiales y murciélagos (Trujillo *et al.*, 2005). La Amazonía y la Orinoquía colombianas son unas de las áreas con mayor variedad de ecosistemas acuáticos, donde la fauna aprovecha su dinámica, productividad y oferta de bienes y servicios.

En la actualidad las amenazas que ponen en riesgo la conservación de la regiones Amazonía y Orinoquía afectan, a su vez, los ecosistemas acuáticos allí presentes y por ende



Inia geoffrensis

Foto: F. Trujillo

a la biodiversidad que sustentan. La tala de bosques, la transformación de paisaje para agricultura y ganadería, la minería, la sobre pesca, la contaminación del suelo y del agua, y la migración de grupos humanos a los centros urbanos están impactando de manera negativa este grupo de especies, que cumplen un papel importante dentro del funcionamiento ecológico del ecosistema. Estas especies, además de su importancia biológica, hacen parte también del patrimonio cultural de comunidades indígenas de la zona y poseen un potencial económico de gran importancia, especialmente desde el punto de vista turístico. Su conservación requiere la conjugación de acciones legales, iniciativas de conservación local y generación de alternativas económicas.

Especies

Mamíferos estrictamente acuáticos

Dentro de este grupo se encuentran tres especies representativas de la Amazonía. Los delfines de río *Inia geoffrensis* (delfín rosado, Bufeo, Bugeo o Boto) y *Sotalia fluviatilis* (Tucuxi o delfín gris), y el manatí amazónico *Trichechus inunguis*.



Inia geoffrensis
Foto: F. Trujillo

Delfines de río

Inia geoffrensis (delfín rosado, Bufeo, Bugeo o Boto)

Es el delfín de río de mayor tamaño en el mundo, se encuentra distribuido en la cuenca del río Orinoco y del río Amazonas, está presente en 7 países del continente (Guyana Francesa, Surinam, Venezuela, Colombia, Perú, Ecuador y Brasil) y es conocido como Bufeo (en la Amazonía), Boto (en Brasil) y Tonina en el Orinoco (Venezuela, Colombia). Alcanza longitudes de hasta 2,80 metros y un peso de 180 kg. Se caracteriza por tener un hocico largo con 24 a 35 pares de dientes en ambas mandíbulas, que incluye incisivos y molariformes (dentadura heterodonta). Estos últimos de gran utilidad para triturar peces con esqueletos externos. Las aletas pectorales son largas y flexibles con un amplio rango de rotación, que les permite moverse entre las ramas del bosque inundado. La aleta dorsal es baja y alargada más parecida a una quilla de una canoa. A diferencia de los delfines marinos, esta especie tiene las vertebrales cervicales libres, lo que les permite rotar su cabeza de un lado a otro (Trujillo *et al.*, 2006a).

Sotalia fluviatilis (Tucuxi)

Al contrario del Bufeo, esta especie es una de las más pequeñas dentro de los cetáceos. Conocido como delfín gris o Tucuxi, se encuentra distribuido en la cuenca del río Amazonas en Perú, Ecuador, Colombia y Brasil. El Tucuxi, vive de manera simpátrica con el Bufeo, compartiendo los diferentes ecosistemas acuáticos de la región amazónica.



Trichechus inunguis

Foto: F. Trujillo

Es uno de los delfines más pequeños del mundo, con apenas 1,50 m de longitud y 50 kg de peso. Tienen un hocico corto, ojos relativamente grandes, aletas pectorales pequeñas y una aleta dorsal de forma triangular localizada en la parte media del cuerpo. Las vértebras cervicales están fusionadas (Trujillo *et al.*, 2006b). La coloración es gris oscuro en el dorso y más pálida o rosada en el vientre. Con frecuencia la parte oscura del dorso se proyecta en una o dos bandas hacia la región genital. Algunos ejemplares presentan manchas blancas en la parte superior de la aleta dorsal, probablemente correspondiente a áreas despigmentadas por contacto con vegetación.

Manatí

Trichechus inunguis (Manatí Amazónico)

Esta especie se encuentra distribuida en la cuenca del río Amazonas en Perú, Ecuador, Colombia y Brasil. A diferencia del manatí antillano *Trichechus manatus*, este manatí no posee uñas en sus aletas dorsales y es de menor tamaño, alcanza los 3 metros de longitud y un peso de 480 kg. La coloración general del cuerpo es gris oscura, que contrasta con manchas ventrales de color pálido o rosado (Trujillo *et al.*, 2006c).

Trichechus manatus (Manatí del Orinoco)

Esta especie tiene un rango de distribución muy amplio que incluye el Caribe y la Orinoquia. Alcanza una longitud de hasta 4 metros y pesos superiores a los 650 kg. La forma

del cuerpo es cilíndrica, con una cabeza relativamente pequeña y una cola comprimida dorso-ventralmente. La coloración es gris oscura o café (Trujillo *et al.*, 2005).

Mamíferos semiacuáticos

Estas especies tienen adaptaciones fisiológicas y morfológicas especiales en las patas, manos y cola que les permite alimentarse, socializar y realizar diversas actividades dentro del agua. Este grupo está compuesto por dos especies de nutria: la nutria gigante o perro de agua *Pteronura brasiliensis* y la nutria neotropical *Lontra longicaudis*. Este grupo es considerado uno de los más importantes para el mantenimiento ecológico de los sistemas acuáticos, dado que son grandes predadores en estos sistemas (Diazgranados y Trujillo, 2004).

Pteronura brasiliensis (Lobo de río, perro de agua)

Esta especie está restringida a Suramérica desde Colombia hasta el norte de Argentina. Se caracteriza por medir más de 2 metros de longitud y tener un peso de 32 kg. Su coloración es café con una mancha distintiva de color claro en la región gular, que sirve para diferenciar individuos. La cola es comprimida dorso ventralmente y las patas poseen membranas interdigitales (Trujillo *et al.*, 2006b).

Lontra longicaudis (Nutria neotropical)

Es un mustélido de tamaño mediano que alcanza 1,40 metros de longitud y un peso de hasta 14 kg. La coloración es pardo canela, con el vientre más claro. La cola es de forma cilíndrica. Las patas son pequeñas con garras y membranas interdigitales (Trujillo y Arcila, 2006).



Lontra longicaudis
Foto: Y. Mona

Pteronura brasiliensis
Foto: F. Trujillo



Distribución

Inia geoffrensis está ampliamente distribuida en las cuencas del Amazonas y el Orinoco en Colombia, en un área de 864.500 km² aproximadamente (Figura 3). En la región del Amazonas esta especie se encuentra en los ríos principales y la mayoría de sus tributarios como el Río Caquetá (desde los rápidos de Araracuara hasta la boca del río Apaporis en la frontera con Brasil), en el río Putumayo (de Puerto Leguizamo hacia el Este) y en el río Amazonas (Tabla 3). En el Orinoco, también está presente en la mayoría de los ríos principales y sus tributarios como Arauca, Meta, Casanare, Bitá, Tuparro, Tomo, Orinoco, Vichada, Guaviare e Inírida.

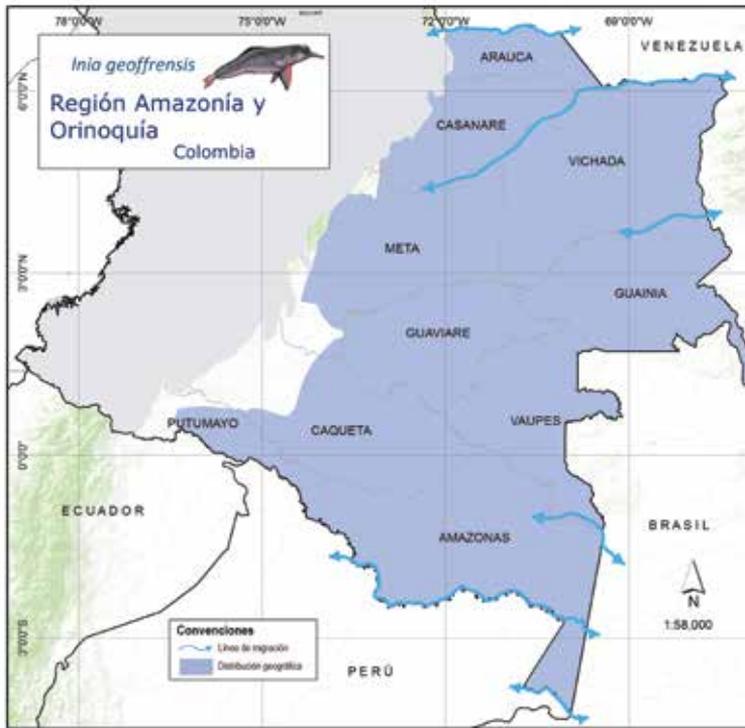


Figura 3. Mapa de distribución de *Inia geoffrensis* en Colombia.

La distribución de *Sotalia* en Colombia es menor comparada con la de *Inia*. Su presencia se restringe principalmente a los ríos de aguas blancas y algunos tributarios de aguas negras, como el Amazonas, Putumayo y Caquetá aguas abajo del raudal de Córdoba. No se ha reportado en bosques inundados (Figura 4). Durante la época de aguas altas, se reporta en sistemas lagunares muchas veces en grupos de hasta 30 individuos (Trujillo, 2000; Trujillo *et al.*, 2008).

Tabla 3. Distribución geográfica de *Inia geoffrensis* en las regiones del Amazonas y Orinoco en Colombia.

Río	Tributarios	Fuente
Región Amazonas		
Caquetá	Yarí, Quinche, El Sol, Cahuinari, El Bernardo, Mirití-Paraná, Córdoba, Apaporis.	Trujillo, 1995; Galindo, 1997.
Putumayo	Cará-Paraná, Igará-Paraná, Yuria.	Trujillo, 1997.
Amazonas	Amaca-Yacu, Loreto- Yacu, Mata-mata, Atacuari.	Trujillo (1990, 1992,1997); Vidal <i>et al.</i> , 1997.
Región Orinoco		
Arauca	Caño Limón, Caño Jesús.	Trujillo <i>et al.</i> , 1992; Fuentes, 1998.
Meta	Manacacías, Yucao, Cusiana, Cravo Sur, Pauto.	Diazgranados, 1998; Trujillo, <i>et al.</i> , 2006; Pardo, 2007.
Casanare	Cravo Norte.	
Guaviare	Inírida, Ariari, Guayabero, Duda.	Meade y Koehnken, 1991.
Orinoco	Bitá, Vichada, Tuparro, Tomo.	Meade y Koehnken, 1991; Diazgranados, 1997.

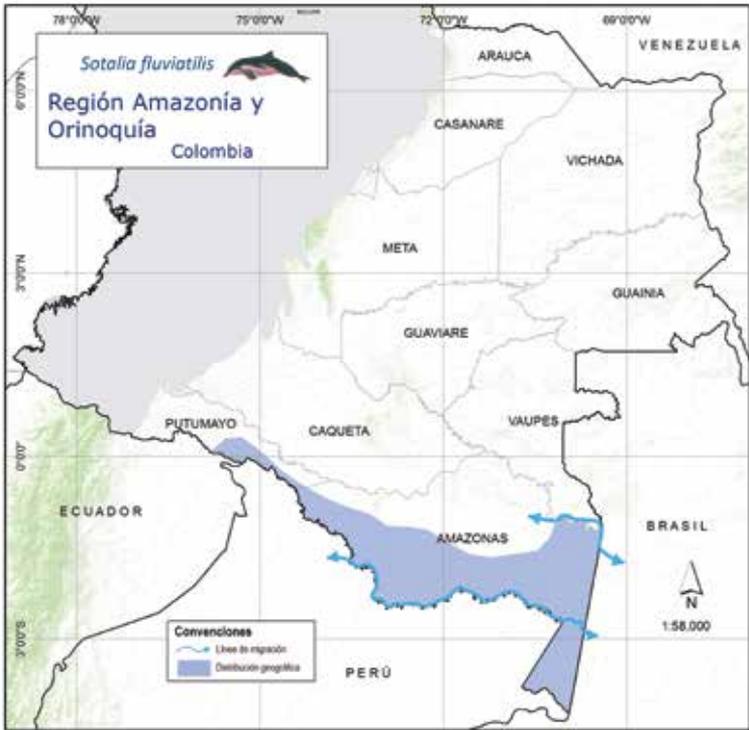


Figura 4. Mapa de distribución de *Sotalia fluviatilis* en Colombia.



Inia geoffrensis
Foto: F. Trujillo

Los manatíes amazónicos están restringidos a ambientes fluviales y lacustres donde encuentran plantas acuáticas para su alimentación. En Colombia se han reportado en los ríos Amazonas, Putumayo y bajo Caquetá, además de varios de sus tributarios. *Trichechus manatus* ha sido reportado en el río Meta, Casanare, Orinoco y tributarios. La nutria gigante y la neotropical poseen un patrón potencial de distribución similar en toda la cuenca del Amazonas y Orinoco.

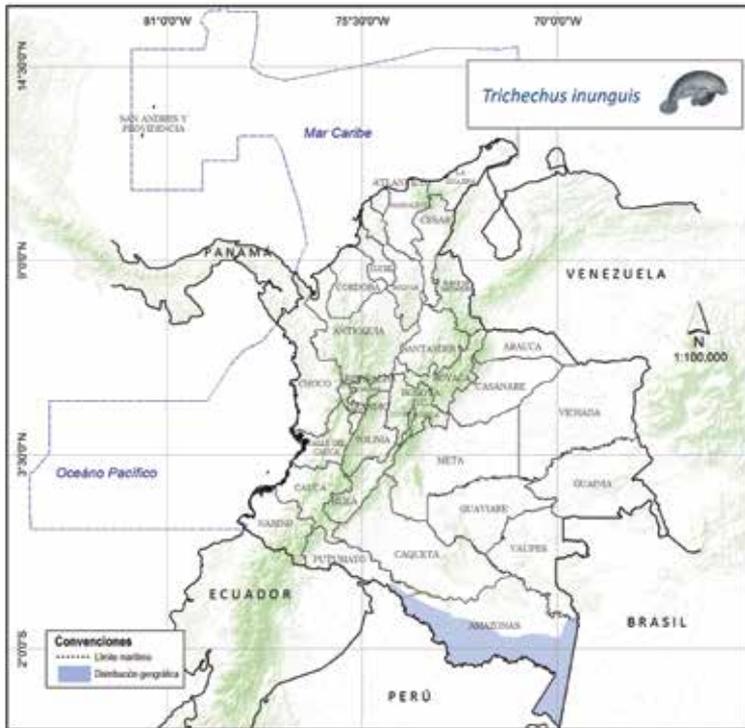


Figura 4. Mapa de distribución de *Trichechus inunguis* en Colombia.



Inia geoffrensis

Foto: T. Trujillo

Estado poblacional

Delfines

Durante los últimos años se ha consolidado la información de abundancia de delfines de río como una iniciativa suramericana de elementos de conservación (Trujillo *et al.*, 2010d; Gómez-Salazar *et al.*, 2012a, b). Se cuenta con información de los ríos principales como el Amazonas, Meta, Putumayo e Inírida, y se requiere mayor información del Caquetá y el Guaviare. En la Tabla 4 se resumen los esfuerzos de estimación de abundancia entre 1987 y el 2009 en varias regiones del país.

Tabla 4. Esfuerzos de estimación de abundancia en varias regiones del país (1987 a 2009).

Lugar	Fecha	Área (km. lineales)	No. de muestreos	No. de avistamientos	<i>Inia</i> (máx./día)	Fuente
Cuenca del Amazonas						
Leticia- río Amazonas	Feb-Mar/1956	N.A.	N.A.	N.A.	14	Layne, 1958
Río Amazonas	Jul/1987	116	12	63	12	Trujillo, 1990
Río Amazonas	Oct/1988	40	10	57	10	Trujillo, 1990
Tarapoto y El Correo	Dic/90-Ene/92	40	1329	2136	27	Trujillo, 1997
Río Amazonas	Dic/93-Ene/95	65	212	1420	78	Trujillo y Beltrán, 1996
Río Amazonas	5-26 Jun/1993	120	N.A.	172	N.A.	Vidal <i>et al.</i> , 1997



Inia geoffrensis
Foto: F. Trujillo

Lugar	Fecha	Área (km. lineales)	No. de muestreos	No. de avistamientos	Inia (máx./día)	Fuente
Río Amazonas	Mar/96-Ene/97	74	239	963	30	Trujillo, 1997
Río Amazonas	Mar/97-Ago/98	74	256	1034	51	Trujillo <i>et al.</i> , (sin publicar)
Río Amazonas / Río Yavarí	Feb/2007	293	5	114	60	Gómez <i>et al.</i> , 2012
Río Caquetá	Abr-Jul/1994	1200	248	346	45	Trujillo, 1995
Río Caquetá	May/96-Feb/97	150	229	724	22	Galindo, 1997
Cuenca Orinoco						
Orinoco-Meta-Bita	Jul/96-Mar/98	150	626	833	68	Diazgranados, 1997
Orinoco-Meta-Bita	Ago/97-Jul/98	150	361	654	42	Diazgranados, 1998
Manacacías Río La Hermosa	Jun-Jul/2004	NA	16	23	83	Holguin y Barbosa, 2005
Río Meta	Ago/2006	790	7	31	45	Pardo, 2007.
Río Meta: Río Yucao-Cusiana	Nov/2006	30	5	20	27	Trujillo <i>et al.</i> , 2006.
Río Arauca	1992-1995	60	119	386	53	Trujillo y Beltrán, 1995
Río Arauca	Ene/97-Abr/98	120	221	554	70	Fuentes, 1998.
Investigaciones puntuales						
Río Putumayo	Sep-97	460	6	17	36	Trujillo (sin publicar)
Río Inírida	Jul-97	130	4	7	16	Trujillo (sin publicar)
Río Inírida	May-98	130	3	7	8	Diazgranados, 1998
Río Guaviare	May-98	50	3	10	30	Diazgranados, 1998
Río Guayabero	Jun-97	125	2	4	9	Trujillo (sin publicar)
Río Tomo	Jul-98	11	2	3	10	Diazgranados, 1998
Río Meta	Nov-97	485	4	14	18	Diazgranados, 1998

Tabla 5. Estimación de abundancia de *Sotalia fluviatilis* en varias regiones (1958 a 2009).

Localidad	Año	No. máx. delfines/día	Promedio tamaño grupal	Área muestreada (km)	Fuente
Leticia	1956			25	Layne, 1958
Lagos Tarapoto y El Correo	1988	10	2,8	13	Trujillo, 1990
Lagos Tarapoto y El Correo	1990	35	3,73	13	Trujillo, 1990
Lagos Tarapoto y El Correo	1991-1992	32	3,6	13	Trujillo, 1992
Río Amazonas y áreas adyacentes	1994-1995	75	4,3	60	Trujillo y Beltrán, 1996
Río Amazonas y áreas adyacentes	1996-1997	82	4,3	76	Trujillo, 1997; Ramos, 1999
Río Amazonas y áreas adyacentes	1993	N.A	3,9	116	Vidal <i>et al.</i> , 1997
Río Amazon / Río Yavarí	2007	93	3,1	293	Gómez-Salazar <i>et al.</i> , 2012a
Río Caquetá	1994	52	4,2	60	Trujillo, 1995
Río Caquetá	1996-1997	39	3,8	60	Galindo, 1998
Río Putumayo	1997	16	3,2	45	Trujillo (sin publicar)



Sotalia fluviatilis
Foto: F. Trujillo

Uso de hábitat

Inia geoffrensis se encuentra con frecuencia asociado a áreas de confluencia, dado que generalmente la productividad en estos lugares es mayor y presenta una gran concentración de peces. Otras áreas de uso son los sistemas lagunares y remansos, entre los que se mueve estacionalmente acorde con los niveles de inundación. En época de aguas altas puede encontrarse en los bosques inundados, donde va tras los peces que buscan en las raíces de los árboles sumergidos (Trujillo *et al.*, 2006a; Trujillo *et al.*, 2008b; Trujillo y Morales-Betancourt, 2009). Las lagunas son importantes como áreas de crianza.

Sotalia fluviatilis está igualmente influenciado por los pulsos de inundación, pero a diferencia de *Inia*, no penetra en el bosque inundado, sino que se restringe a los canales principales del río y las lagunas durante el invierno (aguas altas). Se asocia a zonas profundas del río.

Los manatíes realizan movimientos estacionales sincronizados con los cambios hídricos estacionales, desde y hacia los lagos y otros humedales (Castelblanco *et al.*, 2009; Trujillo *et al.*, 2008; Trujillo *et al.*, 2006c; Caicedo-Herrera *et al.*, 2005). Su distribución está restringida por raudales, dado que no los pueden superar. Un ejemplo de esto ocurre en el río Caquetá, donde el raudal de Córdoba se constituye en una barrera geográfica para los manatíes y para *Sotalia fluviatilis* (Trujillo *et al.*, 2006b).

Las nutrias gigantes generalmente se encuentra en pequeños tributarios y sistemas lagunares de aguas negras, pero en los últimos años se ha reportado su presencia en ríos de aguas blancas como el Orinoco y el Meta (Trujillo *et al.*, 2006d). En la región amazónica se reportan en sistemas lagunares y en el bosque inundado, con migraciones estacionales hacia los tributarios (Groenendijk, 1998). Viven en grupos de hasta 10 individuos,

compuestos por una pareja de adultos con sus crías. Son predadores oportunistas que se alimentan principalmente de peces (Trujillo *et al.*, 2005; 2006d).

Por su parte la nutria neotropical prefiere hábitats poco intervenidos en selva y áreas de sabana, en donde escoge ríos y arroyos de curso rápido y aguas claras, aunque ha sido observada en grandes ríos con alta carga de sedimento (Trujillo y Arcila, 2006). Se encuentra de manera solitaria o en parejas y su observación no es fácil en la región amazónica, es tímida, lo que dificulta su estudio. Es una especie simpátrica con la nutria gigante y se encuentran en los mismos lugares, la diferencia radica en que esta especie es de hábitos nocturnos y crepusculares a diferencia de *Pteronura* que es de hábitos diurnos (Trujillo *et al.*, 2005). Es una especie estacional, durante la época de aguas bajas busca su alimento en pozos, donde quedan atrapados invertebrados y peces cuando baja el nivel del agua.



Pteronura brasiliensis
Foto: E. Trujillo

Estatus taxonómico

Inia geoffrensis

Alrededor del género *Inia* ha existido gran controversia: Hershkovitz (1966) sustentó que *Inia* era una especie monotípica, pero algunos años más tarde, Pilleri y Ghir (1977) propusieron la división del género en dos especies diferentes: *Inia boliviensis* (D'Orbigny, 1834), distribuidas en las cuencas de Itenez y Mamoré en Bolivia, e *Inia geoffrensis* en la cuenca de los ríos Amazonas y Orinoco. La segunda especie fue subdividida: *Inia geoffrensis humboldtiana* en la cuenca del Orinoco (Pilleri y Ghir, 1977) y *Inia geoffrensis geoffrensis* en la cuenca del Amazonas (Van Bree y Robineau, 1973). No obstante, Casinos y Ocaña (1979) refutaron la existencia de dos especies de *Inia* y reconocieron tres subespecies: *Inia geoffrensis boliviensis*, *I.g. humboldtiana* y *I.g. geoffrensis*, porque las diferencias encontradas entre estos tres taxos fueron de naturaleza clinal. Sin embargo, Pilleri y Ghir (1980), Grabert (1984) y da Silva (1994) nuevamente reconocieron dos especies (*I. boliviensis* y *I. geoffrensis*) basados en coloración, relación longitud-masa, caracteres craneales, incluyendo el número de dientes, el tamaño del cerebro, el índice cefálico y la forma del esternón.

Con base en toda esta controversia, en los últimos años se llevó a cabo un análisis molecular de la genética de poblaciones para resolver este problema taxonómico. Para esto, el laboratorio de biología evolutiva de la facultad de ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá (Colombia) realizó un análisis extensivo de genética molecular de *Inia*. Cinco expediciones se llevaron a cabo entre el 2002 y el 2005 para capturar y obtener muestras de los delfines rosados en los ríos de Colombia, Perú, Ecuador, Brasil y Bolivia. Más de 10.000 km fueron recorridos en los ríos de la Amasia y cerca de 230 delfines fueron muestreados. Este esfuerzo sirvió para corroborar que *Inia* posee dos especies: *Inia boliviensis* en Bolivia e *Inia geoffrensis* para la cuenca del Amazonas y Orinoco (Ruiz-García *et al.*, 2008; Ruiz-García, 2010).

Sotalia fluviatilis

Desde que esta especie fue documentada por Alexander von Humboldt, su estatus taxonómico ha sido confuso. Desde 1800, esta especie ha recibido más de cinco denominaciones taxonómicas; Gervais nombró la especie en 1853, *Delphinus fluviatilis*. El mismo autor en 1855 la nombró *Delphinus pallidus* y, en 1856, Gray describió tres individuos originalmente llamados *Steno tucuxi*, los individuos fueron posteriormente reclasificados dentro del género *Sotalia* por Flor en 1883. Sin embargo, fue Gray, en 1866, quien definió el género *Sotalia* por primera vez sobre la base de un cráneo de la Guayana Francesa y la muestra fue nombrada como *Sotalia guianensis* (Hershkovitz, 1966). Además, van Beneden, en 1875, define a los delfines restringidos a la bahía de Guanabara, en el estado de Río de Janeiro como *Sotalia brasiliensis*. Hershkovitz (1966) determinó que *Sotalia fluviatilis* era sinónimo de *Sotalia pallida* y *Tucuxi sotalia*.

En los últimos años, sin embargo, se han desarrollado diversos estudios que muestran una perspectiva clara de la situación taxonómica de *Sotalia*. Monteiro-Filho *et al.* (2002)

analizaron 22 hitos homólogos del cráneo y las diferencias en la forma de las poblaciones fluviales y marinos de *Sotalia* era altamente significativa ($P < 0,00001$). Se sugirió que constituían dos especies diferentes: *Sotalia fluviatilis*, por el ecotipo fluvial y *Sotalia guianensis* para el ecotipo marino. Varios años más tarde, Cunha *et al.* (2005) llegaron a la misma conclusión. Mediante el estudio de ADN mitocondrial de la región de control y las secuencias de citocromo b, además de la aplicación de un anidado clado filogenético y un análisis de la varianza molecular, se mostró que los ecotipos marinos y fluviales se formaron como grupos monofiléticos muy divergentes. Recientemente, Caballero *et al.* (2007) realizaron un estudio para volver a valorar el estatus taxonómico del género *Sotalia*, los resultados de este estudio confirmaron la diferencia entre el "costero" (ahora llamado delfín de Guayana (CBI)) *Sotalia guianensis* (recientemente conocido como *Sotalia fluviatilis guianensis*) y el "tucuxi" o fluvial *Sotalia fluviatilis* (recientemente conocido como *Sotalia fluviatilis fluviatilis*). *Sotalia fluviatilis* es una especie riverense única presente en Ecuador, Perú, Colombia y Brasil.

El estatus taxonómico de los manatíes (*Trichechus manatus* y *Trichechus inunguis*), al igual que la nutria gigante es lo suficientemente claro. Actualmente se adelantan estudios de filogeografía que permitan identificar poblaciones con mayor nivel de amenaza desde el punto de vista genético.

La situación de *Lontra longicaudis* por el contrario es confusa, dado que en los años sesenta se habían descrito al menos cinco especies diferentes, que posteriormente fueron reconocidas como una sola especie, con tres posibles subespecies para Colombia: *Lontra enudris*, *Lontra annectens* y *Lontra colombiana* (Waldemarin y Álvarez, 2008).

Trichechus inunguis
Foto: F. Trujillo





Amenazas

Delfines de río

La categoría de amenaza para *Inia geoffrensis* en Colombia es Vulnerable (VU), debido a interacciones negativas con pesquerías, capturas dirigidas para ser usada como carnada en la pesquería de la mota (*Calophysus macropterus*) y degradación del hábitat por contaminación y deforestación (Trujillo *et al.*, 2006a; Gómez-Salazar *et al.*, 2008, Trujillo *et al.*, 2010c).

Sotalia fluviatilis está catalogado igualmente bajo la categoría de Vulnerable (VU), dado que comparte las amenazas que ponen en riesgo al Bufeo: la tala de bosques, transformación de ecosistemas, contaminación del agua y en algún grado los conflictos con los pescadores, cuando es atrapado accidentalmente en pesquerías. A diferencia de *Inia*, *Sotalia* no es utilizado como carnada para la captura de la Mota (Trujillo *et al.*, 2006e).

Los delfines de río son especies muy valoradas dentro del mundo indígena en la región amazónica, quienes le tienen un gran respeto, lo que en cierto grado ha contribuido a su conservación. En la actualidad este conocimiento popular poco a poco se ha ido diluyendo, y más amenazas están poniendo en riesgo la supervivencia de estas especies. La tala de bosques de várzea e igapó que dan sustento a comunidades de peces que





sirven de alimento a los delfines, la transformación de ecosistemas para ganadería y agricultura, la contaminación de los suelos por el uso de agroquímicos en los cultivos, la contaminación de las aguas debido al crecimiento de los asentamientos humanos, el tránsito de motores y las actividades mineras, que liberan elementos contaminantes como el mercurio, son las principales amenazas. Por otra parte, el conflicto negativo que existe entre delfines y pescadores, en el que estos últimos ven a los delfines como competencia directa en la actividad pesquera, ha ocasionado que decenas de delfines sean heridos, envenenados o cazados, solo para ser alejados de las áreas de pesca en el territorio amazónico (Trujillo, 2003; Bonilla *et al.*, 2008). El mal uso de las artes de pesca y el no respeto a las reglamentaciones del uso de aparejos de pesca como lo son las mallas de arrastre, ocasiona que año tras años delfines de todas las edades, y en especial crías, queden enredadas en mallas muriendo ahogados (Castellanos-Mora, 2007). En algunos de estos casos los pescadores aprovechan la muerte del animal para utilizar la grasa en el tratamiento de enfermedades respiratorias.

Por último la mayor amenaza que vienen enfrentando los delfines, es su uso como carnada para la captura de la Mota (*Calophysus macropterus*) un pez de hábitos carroñeros, que ha reemplazado en los mercados del interior de Colombia al capaz del río Magdalena (*Pilomelodus grosskopfii*). Los delfines son capturados, y sus restos en descomposición utilizados como atrayente para este pez (Gómez-Salazar *et al.*, 2008; Flores *et al.*, 2008) Anualmente se cree que más de 1600 delfines son muertos con estos fines en Brasil y día a día su comercialización está en aumento (Trujillo, *et al.*, 2010c).



Caza de manatí amazónico

Foto: ACOBIA

A pesar del hecho que no se han llevado a cabo mayores proyectos de desarrollo en estas regiones, como en Brasil o Venezuela, *Inia* parece haber reducido su distribución a algunas áreas específicas cerca de los Andes, debido probablemente a la sobre explotación de los recursos naturales, como una consecuencia del crecimiento de la población humana. Además, durante las investigaciones conducidas en 2006 en el Río Meta, los delfines no se encontraron cerca de la ciudad de Puerto López (Meta), en donde el Río esta cerca de la región andina. Aparentemente, los delfines fueron anteriormente vistos cerca de Puerto López (Meta), cerca de los Andes, pero se han reportado pocas observaciones para esta área recientemente, lo que sugiere que la población de los delfines se están moviendo río abajo en busca de áreas menos explotadas (Barbosa *et al.*, 2005; Trujillo *et al.*, 2010b).

Manatíes

Los manatíes Amazónicos a nivel global están considerados como Vulnerables (Vu), pero a nivel nacional En peligro (EN) (Trujillo *et al.*, 2006c). Esta especie ha sido sometida a una intensa presión de caza, lo que la ha llevado al borde de la extinción. Su carne, grasa, huesos y piel son utilizados como alimento, medicina, fetiches y otros. El manatí amazónico está protegido por la ley colombiana desde 1969 (Trujillo *et al.*, 2008a), pero aún así se sigue practicando la caza de subsistencia por parte de comunidades locales (Trujillo *et al.*, 2005, 2006c).

El manatí del Orinoco está catalogado en Peligro (EN) a nivel nacional, debido a amenazas directas como cacería, mortalidad asociada a actividades pesqueras, destrucción



Manatí amazónico cazado

Foto: F. Trujillo

Tabla 6. Resumen de amenazas en la región Amazonía y Orinoquía.

Grupo	Área geográfica	Amenaza
Delfines	Ríos Amazonas, Caquetá, Putumayo, Meta y Orinoco	Interacciones negativas con pescadores: muertes accidentales, retaliaciones.
	Ríos Meta, Putumayo y Amazonas	Uso de delfines como carnada para la pesquería de la mota (<i>Calophysus macropterus</i>).
	Amazonas, Caquetá, Putumayo y Meta	Degradación del hábitat: deforestación en orillas con disminución de alimento autóctono para peces y subsecuente disminución del recurso íctico.
	Amazonas, Guaviare, Inírida	Contaminación de mercurio por minería de oro y bioacumulación en peces migradores.
	Amazonas, Meta, Orinoco	Tráfico de botes y no regulación de turismo de observación de delfines.
Manatí amazónico	Amazonas, Putumayo, Apaporis	Cacería de subsistencia sobre poblaciones disminuidas.
	Amazonas, Caquetá, Putumayo	Degradación del hábitat, con pérdida de extensas áreas de macrófitas, contaminación acústica por tráfico de botes.
Manatí del Orinoco	Meta, Casanare, Arauca, Orinoco	Cacería, degradación del hábitat, pérdida de cobertura vegetal en las orillas, dragados, vertimiento de aguas residuales, derrames de petróleo.
Nutria gigante	Meta, Orinoco, Casanare, Bitá, Mirití Paraná, Caquetá, Inírida, Putumayo	Retaliación por pescadores, captura de crías como mascotas, degradación del hábitat, disminución de presas por pesquerías, contaminación por mercurio.
Nutria neotropical	Orinoquía-Amazonía	Disminución de presas por pesquerías, degradación del hábitat.

y degradación del hábitat, especialmente el desecamiento de humedales (Castelblanco *et al.*, 2009).

Nutrias

Las nutrias gigantes son consideradas como competidores por parte de los pescadores. Esta percepción es errónea y pone en riesgo la supervivencia de las poblaciones de nutrias que luego de muchos años de presión han logrado recuperarse. En la actualidad la



Pteronura brasiliensis
Foto: F. Trujillo



especie es considerada tanto a nivel global como en Colombia En Peligro (EN) (IUCN, 2007; Trujillo *et al.*, 2006d), debido a que fue sometida a muchos años de caza, en casi todos los lugares donde se distribuye; el comercio de su piel permitió que la especie llegara casi al borde de la extinción (Trujillo *et al.*, 2005). En la actualidad las poblaciones se han recuperado, pero amenazas como la transformación del hábitat, la tala de bosques, la contaminación de los ríos con mercurio proveniente de la minería de oro, los conflictos con pescadores y el uso de crías como mascotas, hacen que la especie no esté totalmente a salvo (Trujillo *et al.*, 2008b).

La nutria neotropical es una especie susceptible a la degradación del hábitat, la contaminación del agua y la sobrepesca. Al igual que la nutria gigante, sus poblaciones se han recuperado de la caza intensiva de la cual fue objeto el siglo pasado. Aunque a nivel global se considera con Datos Deficientes (DD), en Colombia es considerada como Vulnerable (VU), ya que aunque no hay estudios poblacionales, hay registro de su desaparición en algunas partes de las cuencas hidrográficas del país (Trujillo y Arcila, 2006).

Iniciativas de conservación

Por más de 20 años, varias organizaciones como la Fundación Omacha han llevado a cabo proyectos de investigación y educación enfocados a la conservación de los delfines de río en el Trapecio Amazónico y otras regiones del país como la Reserva de Biosfera El Tuparro (Vichada). Estos esfuerzos han permitido no sólo que las poblaciones de delfines del sector hayan permanecido estables con el paso del tiempo, sino que también se ha traído la mirada del mundo hacia esta especie, lo que ha permitido convertirla en un símbolo de la región y del país, haciendo visible que su conservación contribuye a



la protección de otras especies acuáticas y de sus ecosistemas, razón por la cual en la actualidad un importante número de organizaciones nacionales e internacionales han aunado esfuerzos para contribuir con su conservación (Trujillo *et al.*, 2009).

En el proceso de consolidar acciones de conservación, se ha apoyado la implementación de alternativas económicas con comunidades locales, entre las que se destacan la elaboración de artesanías, con más de 200 familias indígenas vinculadas al proceso, propuestas locales de turismo y una asociación de mujeres procesadoras de pescado para estimular buenas prácticas de pesca (Trujillo *et al.*, 2009). El tema de turismo se ha trabajado en el Trapecio Amazónico, especialmente en el Resguardo Ticuna, Yagua, Cocama de Puerto Nariño, con cursos de capacitación en buenas prácticas de observación de delfines e inversión de fondos para adecuación de infraestructura como canoas y casas flotantes. De manera complementaria, se han implementado acuerdos de pesca y planes de manejo para humedales estratégicos como los de Taropoto y Caballo Cocha (Trujillo y Trujillo, 2009; Duque *et al.*, 2009; Ortiz *et al.*, 2009).

La amenaza más crítica para los delfines de río en estos momentos son las capturas dirigidas para usarlos como carnada en la pesquería de la mota. Ante esta situación, la Fundación Omacha, WWF, Incoder y el MADS han realizado varias reuniones de trabajo tanto en Colombia como en Brasil, para definir líneas de acción que desestimulen estas prácticas ilegales.

Como parte de las iniciativas de conservación, Corpoamazonia, Fundación Omacha, el Instituto Sinchi y Fundación Natura propusieron un plan de acción para especies

de fauna acuática amenazada, entre las que se encuentran el delfines de río, manatíes, nutrias, caimanes y tortugas (Trujillo *et al.*, 2008a). Este plan de acción sirvió para desarrollar un proyecto de acuerdos de conservación de fauna acuática en los ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá (facuam) realizado por las mismas instituciones. De manera paralela, en la zona de Reserva de Biosfera El Tuparro (Vichada), con fondos del Acuerdo de Conservación de Bosques (FCA) se diseñó y se comenzó la implementación de un plan de manejo de especies amenazadas para esta zona (delfines, manatíes, nutrias, jaguares y tortugas), con acciones concretas (Trujillo *et al.*, 2008).

De manera transversal, se ha trabajado el tema de educación ambiental con programas permanentes en sitios como Puerto Nariño (Amazonas) y Puerto Carreño (Vichada). Estos programas han capacitado docentes y generado material educativo para estas zonas. Se resalta el trabajo de la Fundación Natutama, con un centro de interpretación del mundo acuático en el Municipio de Puerto Nariño, que ha servido como referente para hacer un trabajo sólido de educación ambiental con las comunidades locales y con miles de turistas que visitan la zona cada año (Trujillo *et al.*, 2010d).

Conclusiones y recomendaciones

La situación de los mamíferos acuáticos en la Amazonía y la Orinoquía es preocupante, dado que el patrón de afectación de los ecosistemas por actividades humanas están alterando negativamente sus patrones de distribución. Existe evidencia de que el área de



Inia geoffrensis
Foto: F. Trujillo



distribución de delfines de río ha disminuido en la parte alta de los ríos Meta y Putumayo, posiblemente por sobrepesca y degradación del hábitat.

El impacto de las pesquerías en las poblaciones de delfines y nutrias es evidente. Existen interacciones de tipo operacional con capturas accidentales e interacciones biológicas donde se presenta una aparente competencia por recursos pesqueros. Si bien existen datos que muestran que el nivel de competencia no es tan alto como se piensa (Trujillo, 2003; Bonilla *et al.*, 2008), la percepción de los pescadores ocasiona que se tomen retaliaciones hacia los delfines, envenenándolos o disparándoles. Una situación similar ocurre con las nutrias gigantes en varias regiones del país, dado que en estos sitios las capturas de grandes bagres han disminuido y los pescadores han comenzado a comercializar las especies que tradicionalmente eran de subsistencia. Esta situación hace urgente que se promuevan medidas de manejo del recurso pesquero y la implementación de buenas prácticas de pesca, además de promover alternativas económicas como el procesamiento de pescado en la región, dándole un mayor valor agregado; implementación de pesca deportiva en sistemas de lagos con la filosofía de captura-liberación, involucrando a los pescadores locales como guías y turismo de observación de delfines (ver caso de estudio de Uso no letal de cetáceos).

Es importante continuar con la iniciativa de estimación de abundancia de delfines de río en el país para establecer una línea base y monitorear el estado de las poblaciones. Una



Sotalia fluviatilis
Foto: F. Trujillo

recomendación similar se hace con respecto a ampliar el conocimiento de la distribución de los manatíes y nutrias, generando información de base en regiones geográficas donde no se han hecho muestreos sistemáticos.

Tanto para manatíes como para las nutrias, existen casos frecuentes de decomisos que hacen necesario que existan protocolos de manejo y liberación de estas especies. Igualmente, es importante consolidar la información genética de todas estas especies. En el caso de delfines de río hace falta evaluar genéticamente poblaciones en el Caquetá y el Guaviare; para manatíes y nutrias realizar estudios de filogeografía.

Se debe continuar con la generación de alternativas económicas e iniciativas de conservación de hábitats estratégicos, a través de figuras diversas como Pomcas, sitios Ramsar, y en el caso de áreas protegidas, a través de la inclusión de estas especies en planes de manejo como objetos de conservación.

Bibliografía

- Barbosa, J., Holguín, V. y L. Rodríguez. 2005. Distribución y estado de conservación del manatí (*Trichechus manatus*) y el delfín (*Inia geoffrensis*) en el río Meta. Fundación Omacha-WWF, Bogotá, 96 p.
- Bonilla, C.A., Agudelo, E., Gómez, C., Alonso, J. Y F. Trujillo. 2008. Interacciones entre delfines de río (*Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis*) y pesquerías de grandes bagres en el río Amazonas. En Trujillo, F., Alonso, J.C., Diazgranados, M. C y C. Gómez (Eds.). 2008. *Fauna Acuática Amenazada en la Amazonía colombiana: Análisis y propuestas para su conservación*. Bogotá.
- Caballero, S., Trujillo, F., Vianna, J. A., Barrios-Garrido, H., Montiel, M. G., Beltrán-Pedrerros, S., Marmontel, M., Santos, M. C. O., Rossi-Santos, M., Santos, F. R. y Baker, C. S. (2007) Taxonomic status of the genus *Sotalia*: species level ranking for “tucuxi” (*Sotalia fluviatilis*) and “costero” dolphins (*Sotalia guianensis*). *Marine Mammal Science* 23: 358-386.
- Caicedo-Herrera, D., F., Trujillo, C. Rodriguez y M. Rivera (Eds.). 2005. *Programa Nacional de Manejo y Conservación de Manatíes en Colombia*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial y Fundación Omacha. Bogotá, Colombia.
- Casinos, A. y J. Ocaña. 1979. A craniometrical study of the genus *Inia* d’Orbigny 1834 (Cetacea, Platanistidae), *Saugatierkundliche Mitteilungen*, 27: 194-206.
- Castelblanco, N., Bermúdez, A. L., Gómez, I., Rosas, F., Trujillo, F. y E. Zerda. 2009. Seasonality of habitat use, mortality and reproduction of the vulnerable Antillean manatee *Trichechus manatus manatus* in the Orinoco river, Colombia: implications for conservation. *Oryx*, 43(2), 235–242.
- Castellanos-Mora, L.F. 2007. Evaluación del impacto por mallas de pesca en función de la edad y relaciones craneométricas en poblaciones de delfín *Inia geoffrensis* en el Amazonas y Orinoco. Tesis de Grado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 78 p.
- da Silva, V. M. F. 1994. Aspects of the biology of the Amazonian dolphins Genus *Inia* and *Sotalia fluviatilis*. Ph.D. thesis, University of Cambridge, Cambridge, U.K. 327 pp.

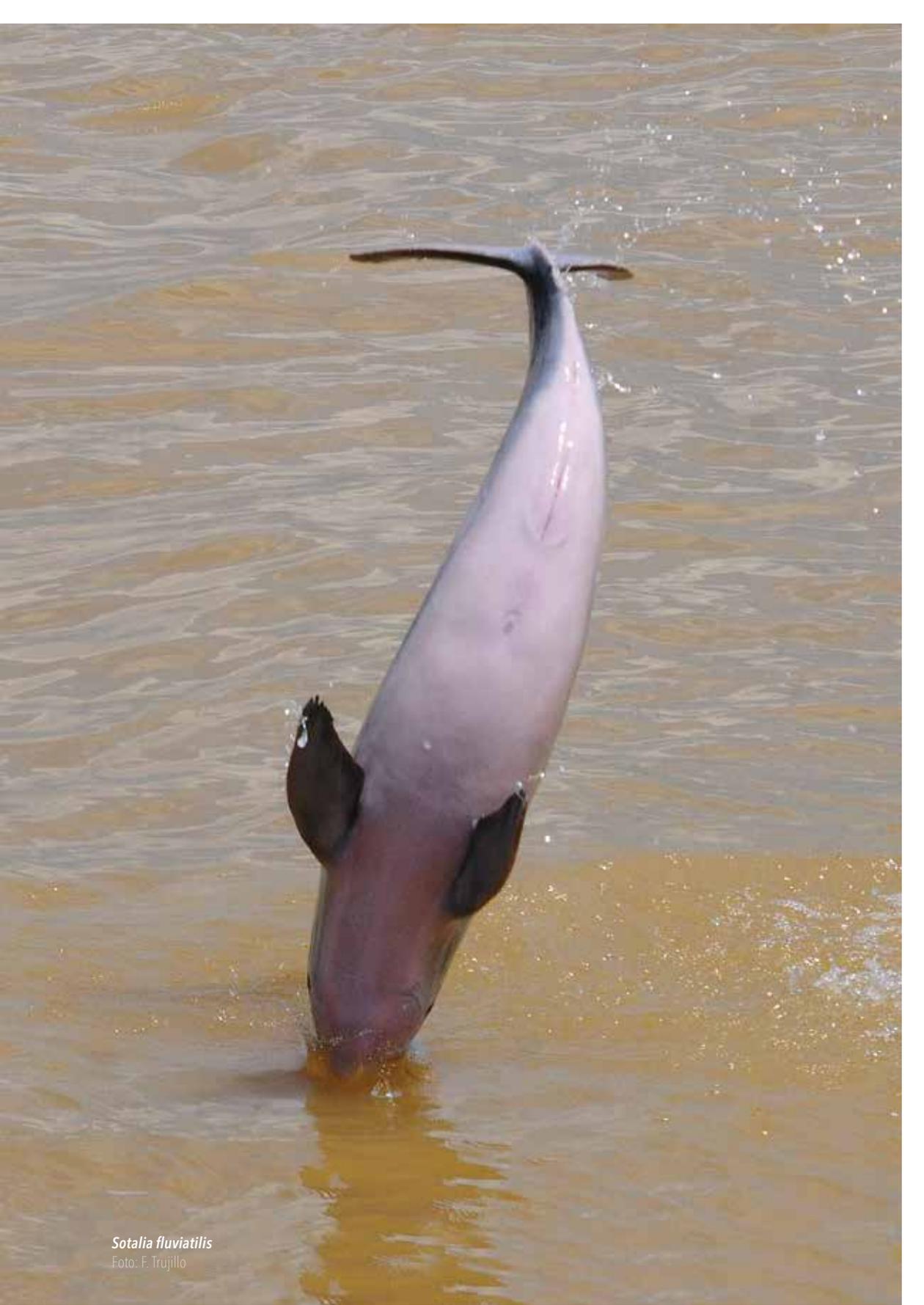
- Diazgranados, M.C. 1997. Ecología y abundancia del delfín de río *Inia geoffrensis* en los ríos Orinoco, Meta y Bitá en Colombia. Tesis. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá. 86pp.
- Diazgranados, M.C. 1998. Evaluación de las poblaciones del delfín de río (*Inia geoffrensis humboldtiana*), nutrias gigantes (*Pteronura brasiliensis*) y las comunidades de peces, caimanes y tortugas en el área de influencia del Municipio de Puerto Carreño, Vichada, Colombia. Fundación Omacha. Internal report, No. 12, Bogotá.
- Diazgranados, M.C. y F. Trujillo (Eds.) 2004. *Fauna Acuática en la Orinoquia colombiana*. Pontificia Universidad Javeriana, Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo-IAvH-GTZ. Vol. 6. Serie Investigación, 404 pp. Bogotá.
- Duque, S., Trujillo, C., Huérfano, A., López-Casas, S. y F. Trujillo. 2009. Humedales amazónicos: experiencias de concertación para el manejo sostenible en territorios indígenas. Pp 577-588. En Bernal, H., Sierra, C. y M. Angulo (eds.) *Amazonía y Agua: Desarrollo Sostenible en el Siglo XXI*. Servicio Editorial de la Unesco Etxea. 603 p.
- Galindo, A. 1997. Ecología y abundancia de los delfines de río *Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis* en el río Caquetá. Área de influencia de la Pedrera, Colombia. Tesis Biología, Universidad del Valle, Cali, 77 p.
- Gómez-Salazar, C., Trujillo, F., Diazgranados, M. C. y J. Alonso. 2008. Capturas dirigidas de delfines de río en la Amazonía para la pesca de la mota (*Calophysus macropterus*): una problemática regional de gran impacto. En Trujillo, F., Alonso, J.C., Diazgranados, M. C. y C. Gómez (Eds.) 2008 *Fauna Acuática Amenazada en la Amazonía colombiana: Análisis y propuestas para su conservación*.
- Gómez-Salazar, C., Trujillo, F., Portocarrero-Aya, M. y H. Whitehead. 2012a. Population, density estimates, and conservation of river dolphins (*Inia* and *Sotalia*) in the Amazon and Orinoco river basins. *Marine Mammal Science*, Vol 28 (1):124-153.
- Gómez-Salazar, C., Trujillo, F. y H. Whitehead. 2012b. Ecological factors influencing group sizes of river dolphins (*Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis*). *Marine Mammal Science*. Vol. 28, No. 2: E124-E142.
- Grabert, H. 1984. Migracoes e especiacao dos Iniidae da América do Sul (Cetacea, Mamm). *Geografia* 9: 145-154
- Flores, P. A. C., Trujillo, F., Rocha-Campos, C. C., Marini-Filho, O.J., Da Silva, V.M.F., Martin, A.R. and Bolaños, J. 2008. *The status of "piracatinga" fishery using Amazon boto as bait in South America*. SC/60/SM17.
- Fuentes, L. 1998. Abundancia y ecología de la tonina (*Inia geoffrensis humboldtiana*) en el río Arauca. Tesis de grado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, 96 p.
- Hershkovitz, P. 1966. Catalog of Living Whales. *United States National Museum Bulletin* 246:1-259.
- Layne, J. 1958. Observations on freshwater dolphins in the upper Amazon. *Journal of Mammalogy*, 39:1-22.
- Meade, R., and L. Koehnken. 1991. Distribution of the river dolphin, tonina *Inia geoffrensis*, in the Orinoco river basin of Venezuela and Colombia. *Interciencia* 16:300-312.

- Ortíz-Ramírez, J.L., Trujillo, F. y C. P. Sicchar. 2009. Programa de manejo pesquero en el lago de Caballo Cocha: Provincia Mariscal Ramón Castilla, Perú. Gobierno Regional de Loreto, Fundación Omacha. 116 p. Bogotá, Colombia.
- Pilleri, G. y M. Gühr. 1977. Observations on the Bolivian (*Inia boliviensis* d'Orbigny, 1834) and the Amazonian bufeo (*Inia geoffrensis* de Blainville, 1817) with description of a new subspecies (*Inia geoffrensis humboldtiana*). *Investigations on Cetacea*, 8:11-77.
- Pilleri, G. y Gühr, M. 1980. Additional considerations on the Taxonomy of the genus *Inia*. *Investigations on Cetacea* 11: 15-27.
- Ramos, R.M. 1999. Contribución al conocimiento de la ecología alimentaria de los delfines de río *Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis* en algunos sistemas lénticos de la Amazonía colombiana. Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 79 p.
- Ruiz-García, M. 2010. Changes in the demographic trends of pink river dolphins (*Inia*) at the microgeographical level in Peruvian and Bolivian rivers and within the upper Amazon: Microsatellites and mtDNA analysis and insights into *Inia*'s origen. Chapter 9. In: Ruiz-García, M. y J. Shostell (Eds.). *Biology, evolution and conservation of river dolphins within South America and Asia*. Hauppauge, New York, Nova Science Publisher Inc.
- Ruiz-García, M., Caballer, S., Martínez-Agüero, A. y J. Shostell. 2008. Molecular differentiation among *Inia geoffrensis* and *Inia boliviensis* (Iniidae, Cetacea) by means of nuclear intron sequences. In: *Population Genetics Research Progress*. Nova Science Publisher, Inc. Chapter 6:1-27.
- Trujillo, F. 1990c. Aspectos ecológicos y etológicos de *Inia geoffrensis* (de Blainville, 1817) y *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) en el Amazonas colombiano. BS.c thesis. Jorge Tadeo Lozano University. 60 pp. Bogotá.
- Trujillo, F. 1992. Delfines del Amazonas, especies poco conocidas con un futuro incierto. *Colombia Ciencia y Tecnología*. COLCIENCIAS, Vol 9(4):26-27 p.
- Trujillo, F. 1995. Aspectos del comportamiento y la distribución de *Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis* en el río Caquetá, Colombia. Reporte Especial. Vol. 71. Centro de Investigaciones Científicas, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, 36 p.
- Trujillo, F. 1997. The development of a research methodology to study the behaviour and ecology of the freshwater dolphins *Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis* in the Colombian Amazon. MSc thesis, University of Greenwich, 116 pp. London.
- Trujillo, F. 2000. Habitat use and social behaviour of the freshwater dolphin *Inia geoffrensis* (de Blainville 1817) in the Amazon and Orinoco basins. Ph.D. thesis, University of Aberdeen, Aberdeen, Scotland. 157 pp.
- Trujillo, F. 2003. La Conservación de los delfines de río: Un problema con pesquerías en la Amazonía y Orinoquía. *Colombia Ciencia y Tecnología*. Vol. 21 No. 3:56-62.
- Trujillo, F., Beltrán, S., Hernández, S. y Banguera, E. 1992. Estudio preliminar de la ecología, abundancia y comportamiento de las toninas (*Inia geoffrensis*, de Blainville, 1817), en el área de influencia del Campo Petrolero de Caño Limón, Río Arauca. Occidental de Colombia-Univer. Jorge Tadeo Lozano. Inf. 18: 21 pp. Bogotá.

- Trujillo, F. y Beltrán, S. 1995. Abundancia, comportamiento y ecología de las toninas *Inia geoffrensis humboldtiana* en el río Arauca, Distrito de Caño Limón. Reporte Especial. *Occidental de Colombia-Univer. Jorge Tadeo Lozano*. 38 pp. Bogotá.
- Trujillo, F., Rodríguez-Mahecha, J. V., Diazgranados, M. C., Tirira, D. y A. González. 2005. *Mamíferos Acuáticos y Relacionados con el Agua en el Neotrópico*. Conservación Internacional.
- Trujillo, F., Diazgranados, M. C., Galindo, A. y L. Fuentes. 2006a. Delfín Rosado *Inia geoffrensis* pp. 285-290. En Rodríguez-Mahecha, J. V., Alberico, M., F. Trujillo y J. Jorgenson (Eds.) 2006. *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Trujillo, F., Botello, J.C. y M. C. Carrasquilla. 2006b. Perro de Agua *Pteronura brasiliensis*. En: Rodríguez-Mahecha, J. V., Alberico, M., F. Trujillo y J. Jorgenson (Eds.) 2006. *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Trujillo, F., Caicedo, D., Castelblanco, N., Kendall, S. y V. Holguin. 2006c. Manatí del Caribe *Trichechus manatus*. En: Rodríguez-Mahecha, J. V., Alberico, M., F. Trujillo y J. Jorgenson (Eds.) 2006. *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Trujillo, F., Kendall, S., Orozco, D. y N. Castelblanco. 2006d. Manatí amazónico *Trichechus inunguis*. En: Rodríguez-Mahecha, J. V., Alberico, M., F. Trujillo y J. Jorgenson (Eds.) 2006. *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Trujillo, F. y D. Arcila. 2006. Nutria Neotropical *Lontra longicaudis*. En: Rodríguez-Mahecha, J. V., Alberico, M., F. Trujillo y J. Jorgenson (Eds.) 2006. *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Trujillo, F., Diazgranados, M. C., García, C., Dussan, S. y S. Caballero. 2006e. Delfín Gris *Sotalia fluviatilis* pp 273-278 En Rodríguez-Mahecha, J. V., Alberico, M., F. Trujillo y J. Jorgenson (Eds.) 2006. *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Trujillo, F., Alonso, J.C., Diazgranados, M. C. y C. Gómez (Eds.) 2008a. *Fauna Acuática Amenazada en la Amazonía colombiana: Análisis y propuestas para su conservación*. Fundación Omacha, Fundación Natura, Instituto Sinchi, Corpoamazonia. Bogotá.
- Trujillo, F., Portocarrero, M. Y C. Gomez (Eds.) 2008b. Plan de Manejo y Conservación de Especies Amenazadas en la Reserva de Biosfera El Tuparro: Delfines de

rio, manatíes, nutrias, jaguares y tortugas del género *Podocnemis*. Proyecto Pijiwi Orinoko (Fundación Omacha-Fundación Horizonte Verde), Forest Conservation Agreement, Bogotá, Colombia, 144p

- Trujillo, F. y D. Morales-Betancourt. 2009. Mamíferos dulceacuicolas migratorios de Colombia. En: Naranjo y Amaya (Eds.). *Plan Nacional de las Especies Migratorias: Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia*. Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia.
- Trujillo, F., Diazgranados, M. C., Gómez, C. y M. Portocarrero. 2009. Conservación de ecosistemas acuáticos en la Amazonía a través de los delfines de río. Bernal, H., Sierra, C. y M. Angulo (Eds.). *Amazonía y Agua: Desarrollo Sostenible en el Siglo XXI*. Servicio Editorial de la Unesco Etxea.
- Trujillo, C. y F. Trujillo. 2008. Acuerdos de pesca responsable para el buen uso de los lagos de Tarapoto. 40 p. Fundación Omacha, WWF, Incofer, Resguardo TICOMYA, Global Ocean. Bogotá, Colombia
- Trujillo, F., Crespo, E., Van Damme, P. y J.S. Usma. 2010a. *The Action Plan for South American River Dolphins: 2010-2020*. WWF, SOLAMAC, Fundación Omacha, WCS.
- Trujillo, F., Portocarrero, M., Gómez-Salazar, C., Diazgranados, M. C., Castellanos-Mora, L., Ruiz-García, M. y S. Caballero. 2010b. Status and conservation of river dolphins *Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis* in the Amazon and Orinoco basins in Colombia. In: Trujillo, F., Crespo, E., Van Damme, P. y J. Susma (Eds.). *The Action Plan for South American River Dolphins 2010-2020*. WWF, Fundación Omacha, WCS, WDSC, Solamac.
- Trujillo, F., Crespo, E., Van Damme, P., Usma, S., Morales-Betancourt, D., Wood, A. y M. Portocarrero. 2010c. Summary of threats for river dolphins in South America: past, present and future. In: Trujillo, F., Crespo, E., Van Damme, P. y J. Susma (Eds.). *The Action Plan for South American River Dolphins 2010-2020*. WWF, Fundación Omacha, WCS, WDSC, Solamac.
- Trujillo, F., Gómez-Salazar, C., Portocarrero, M., Diazgranados, M. C. y J. Susma. 2010d. Abundance estimation program of Souds with American River Dolphins 200-2009: A summary. In Trujillo, F., Crespo, E., Van Damme, P. y J. Susma (Eds.). *The Action Plan for South American River Dolphins 2010-2020*. WWF, Fundación Omacha, WCS, WDSC, Solamac. 240 p.
- Van Bree, P.J.H. y D. Robineau. 1973. Notes sur les holotypes de *Inia geoffrensis* (de Blainville 1817) et de *Inia geoffrensis* (d'Orbigny, 1834) (Cetacea, Platanistidae), Mammalia, 37: 558-664.
- Vidal, O., J. Barlow, L. Hurtado, J. Torre, P. Cendon and Z. Ojeda. 1997. Distribution and abundance of the Amazon river dolphin (*Inia geoffrensis*) and the tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) in the upper Amazon River. Marine Mammal Science 13:427-445.
- Waldemarin, H.F. y Alvares, R. 2008. *Lontra longicaudis*. In: IUCN 2010. *IUCN Red List of Threatened Species*.



Sotalia fluviatilis
Foto: F. Trujillo

Caribe



Stenella frontalis

Foto: N. Farías

2.3. Mamíferos acuáticos de la región **Caribe** colombiana

Daniel M. Palacios^{1,2}, Alexandra Gärtner³, Dalila Caicedo³, Nohelia Farias³, Cristina Jiménez-Pinedo³, Juliana Curcio-Valencia⁴, Juanita Aldana-Domínguez⁵ y Fernando Trujillo³, Yenyfer Moná-Sanabria³

Resumen

Se estima que en la región Caribe colombiana pueden habitar 31 especies de mamíferos acuáticos, de los cuales sólo se han reportado 22 especies: 20 cetáceos, un sirénido y un mustélido. La presencia de cetáceos ha sido registrada a lo largo de la costa Caribe colombiana a partir de información de programas de monitoreo de fauna marina,

- 1 Joint Institute for Marine and Atmospheric Research, University of Hawaii at Manoa, Honolulu, Hawaii 96801, USA. daniel.palacios@noaa.gov
- 2 Environmental Research Division, NOAA/NMFS/SWFSC, 1352 Lighthouse Avenue, Pacific Grove, California 93950, USA
- 3 Fundación Omacha
- 4 Grupo de investigación Automática y Grupo de Investigación en Ingeniería Física, Universidad Tecnológica de Pereira.
- 5 Profesora Departamento de Química y Biología, Universidad del Norte.

avistamientos oportunistas, varamientos, capturas y enmallamientos. Se destaca el primer registro del delfín de Fraser (*Lagenodelphis hosei*) para el caribe Colombiano y la confirmación de *Delphinus capensis* ampliando su distribución geográfica en la región. La mayoría de investigaciones han tenido lugar en algunas pocas zonas costeras de la región, como bahía Cispatá, Golfo de Morrosquillo, bajo Sinú, costa de la Guajira, Parque Nacional Tayrona y Golfo de Urabá. En el caso de los cetáceos, las especies más estudiadas corresponden a *Sotalia guianensis* y *Tursiops truncatus*, con datos de uso de hábitat y abundancia. Por su parte, los sirénidos, representados únicamente por la especie *Trichechus manatus* en esta región, han sido objeto durante los últimos 20 años de estudios e iniciativas de conservación en las cuencas del Sinú, Atrato y Magdalena, que han aportado información valiosa de distribución y abundancia, además de la implementación de acciones de conservación que incluyen educación ambiental y la liberación de animales que estaban en semicautiverio, con seguimiento satelital. Durante los últimos ocho años, se incorporó igualmente a la nutria neotropical en esta iniciativa en el bajo Sinú *Lontra longicaudis* (Caicedo-Herrera *et al.*, 2005; Fundación Omacha y Codechocó, 2008; Fundación Omacha y CVS, 2009).

Sobre todas las especies de mamíferos acuáticos de la región recaen diversas amenazas de tipo antrópico, reflejadas en el deterioro ambiental y la contaminación acuática; agotamiento de los recursos por sobrepesca, la competencia con los seres humanos por el espacio y las actividades de exploración sísmica y los derrames de crudo entre otros.

Palabras clave: Colombia, Caribe, mamíferos acuáticos, manatíes, nutrias, *Tursiops*, *Delphinus*, *Lagenodelphis hosei*, *Lontra longicaudis*.

Abstract

It is estimated that the Colombian Caribbean region is inhabited by 31 aquatic mammal species, of which only 22 species have been reported: 20 cetaceans, a sirenian and a mustelid. The presence of cetaceans have been recorded along the Colombian Caribbean coast from marine wildlife monitoring program reports, opportunistic sightings, stranded animals, captures and entanglements. It highlights the first record of Fraser's dolphin (*Lagenodelphis hosei*) for the Colombian Caribbean and the confirmation of *Delphinus capensis* expanding its geographical distribution in the region. Most research has taken place in few coastal areas of this region, as Cispatá Bay, Morrosquillo Gulf, lower Sinú, Guajira's coast, Tayrona National Park and Urabá Gulf. For cetaceans, the most studied species correspond to *Sotalia guianensis* and *Tursiops truncatus*, with data on habitat use and abundance. On the other hand, Sirenids, represented in this region only by the *Trichechus manatus*, has been subject to research and conservation initiatives for the last 20 years in the Sinú, Atrato and Magdalena rivers, providing valuable information regarding their distribution and abundance, as well as the implementation of conservation actions, which includes environmental education and releasing of animal that were in semi-captivity, with satellite tracking. During the past eight years, the neotropical otter *Lontra longicaudis* joined this initiative in the lower Sinú (Caicedo-Herrera *et al.*, 2005; Fundación Omacha y Codechocó, 2008; Fundación Omacha y CVS, 2009).



Trichechus manatus

Foto: Y. Sanabria

Above all aquatic mammal species in the region fall various anthropic threats, reflected in environmental degradation and water pollution; resource depletion by overfishing, competition with humans for space, seismic exploration activities, and oil spills among others.

Introducción

Colombia ocupa una amplia porción de la región suroccidental del Mar Caribe, representada por 668.862 km² distribuidos en 132.244 km² correspondientes a la zona continental, 536.574 km² de zona marina y 44 km² de zona insular. Esta extensión no es uniforme sino que contiene varias ecorregiones de carácter costero, oceánico e insular (Díaz y Acero, 2003) y por consiguiente provee diversos ambientes para las especies que las habitan. Algunas áreas del Caribe colombiano poseen tal valor ecológico que la UNESCO las ha designado Reservas de la Biósfera, como es el caso de la reserva Seaflower en la ecorregión insular de San Andrés y Providencia, y de la reserva de la Sierra Nevada de Santa Marta en la ecorregión costera del Tayrona. Si bien el estudio de la biodiversidad marina del Caribe colombiano se encuentra relativamente consolidado (Díaz



Stenella frontalis

Foto: C. Jiménez

y Acero, 2003, Miloslavich *et al.*, 2011), no es este el caso de los mamíferos acuáticos, para los cuales la información existente se limita principalmente a reportes puntuales y a estudios ocasionales. Compilaciones de esta información en la década de los noventa por Vidal (1990) y por Flórez-González y Capella (1995) permitieron generar listas de especies y hacer un diagnóstico inicial sobre su estado de conocimiento y conservación.

A partir de estas compilaciones se sabe que en la región Caribe colombiana pueden habitar unas 31 especies de mamíferos acuáticos, pero de éstas sólo se han comprobado 22: 20 cetáceos, un sirénido y un mustélido. A estas listas se han sumado numerosos reportes de varamientos y capturas incidentales (enmallamientos) que han ocurrido desde entonces y que han recibido la atención de la prensa noticiosa. Los avistamientos en alta mar que se han registrado desde la reciente implementación por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo de un programa de observadores de fauna marina en buques de exploración sísmica para prospección petrolera. Sin embargo, esta información aún requiere ser propiamente documentada y es claro, entonces, que el reto es publicar la nueva información en la literatura científica de manera oportuna, para poder actualizar y re-evaluar las listas existentes.

Aunque la mayor parte de la información sobre mamíferos acuáticos en la región Caribe proviene de observaciones aisladas, se han realizado estudios más completos en dos



Stenella frontalis

Foto: C. Jiménez

zonas costeras que han sido de especial interés. Una de ellas es la bahía de Cispatá y el Golfo de Morrosquillo (departamento de Córdoba), donde cohabitan comunidades de delfines de Guyana (*Sotalia guianensis*) y delfines nariz de botella (*Tursiops truncatus*) en proximidad a importantes asentamientos humanos. Estos estudios se han enfocado en determinar la abundancia y el uso de hábitat de estas dos especies (Ávila, 1995; García y Trujillo, 2004; Trujillo *et al.*, 2006; Fundación Omacha y Ecopetrol, 2010). La otra zona es en los alrededores de Santa Marta (incluyendo el Parque Nacional Natural Tayrona), donde estudiantes de la Universidad Jorge Tadeo Lozano desarrollaron una serie de trabajos de tesis orientados a documentar la fauna de cetáceos de la zona (Pardo y Palacios, 2006; Lozano, 2007; Fraija *et al.*, 2009; Jiménez-Pinedo *et al.*, sometido). Uno de estos estudios se extendió a la zona de Dibulla, hacia la baja Guajira, donde se realizó un estudio sobre la ocurrencia y distribución del delfín nariz de botella (Combatt y González, 2006).

En el Golfo de Urabá, durante los últimos cinco años se han realizado evaluaciones de mamíferos marinos, que permitieron identificar varias especies que habitan de manera permanente las cálidas aguas del Golfo como *Sotalia guianensis* (Patiño, 2011) y otras migratorias entre las que se han reportado *Orcinus orca*, *Pseudorca crassidens* y la visita esporádica de algunas ballenas con algunos varamientos registrados (Corporación Ambiental Biomunicipios, DAMA de la Gobernación de Antioquia, Corpouraba, 2008).

A diferencia de la región Pacífico, las exploraciones en la vasta zona oceánica de la región Caribe han sido pocas. Pardo *et al.* (2009) compilaron la información existente a partir de dos cruceros de investigación con mamíferos marinos realizados por la organización estadounidense Ocean Alliance, a bordo de los veleros *Siben* (1988) y *Odyssey* (1994), y de dos cruceros de la Armada Nacional a bordo del buque oceanográfico *Malpelo* (1990, 2008), que contaron con observadores de fauna marina. Estos autores documentan 14 avistamientos de odontocetos, entre los que cabe resaltar el cachalote (*Physeter macrocephalus*) y la falsa orca (*Pseudorca crassidens*) como los primeros registros de estas especies para la región Caribe colombiana. Adicionalmente en 2011 se llevó a cabo la línea base de mamíferos marinos en el área del régimen común entre Colombia y Jamaica, durante la cual se registraron 33 avistamientos de sólo dos especies: delfín nariz de botella y delfín manchado pantropical (*Stenella attenuata*).

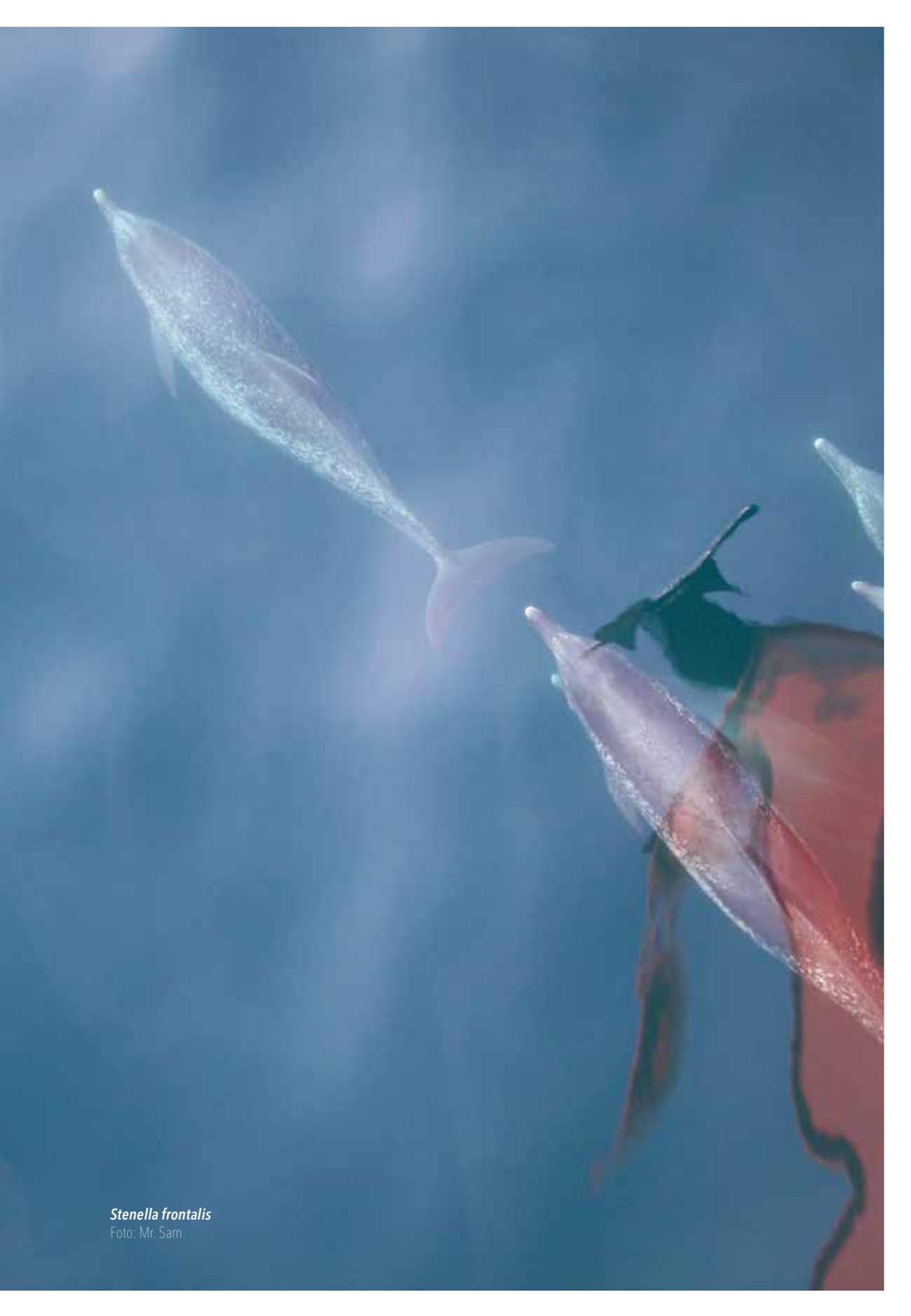
Diversas amenazas de tipo antrópico recaen sobre todas las especies de mamíferos acuáticos de la región Caribe, reflejadas en el deterioro ambiental, el agotamiento de los recursos por sobrepesca, la competencia con los seres humanos por el espacio, las actividades de exploración sísmica y los derrames de crudo, entre otros. Dado el alto grado de impacto y reducción poblacional al que han sido sujetos, no es sorprendente que la investigación con los sirénidos, representados únicamente por el manatí (*Trichechus manatus*), y los mustélidos, representados únicamente por la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*), ha sido enfocada principalmente a trabajos de conservación de estas especies en las cuencas del Sinú, San Jorge, Atrato y Magdalena (Prieto-Rodríguez, 1988; Caicedo-Herrera *et al.*, 2005; Fundación Omacha y Codechocó, 2008; Fundación Omacha y CVS, 2009).

Especies

En la región Caribe colombiana se ha comprobado la presencia de 22 especies de mamíferos acuáticos pertenecientes a los órdenes Sirenia, Carnivora y Cetacea (Tabla 7).



Trichechus manatus
Foto: F. Trujillo



Stenella frontalis
Foto: Mr. Sam

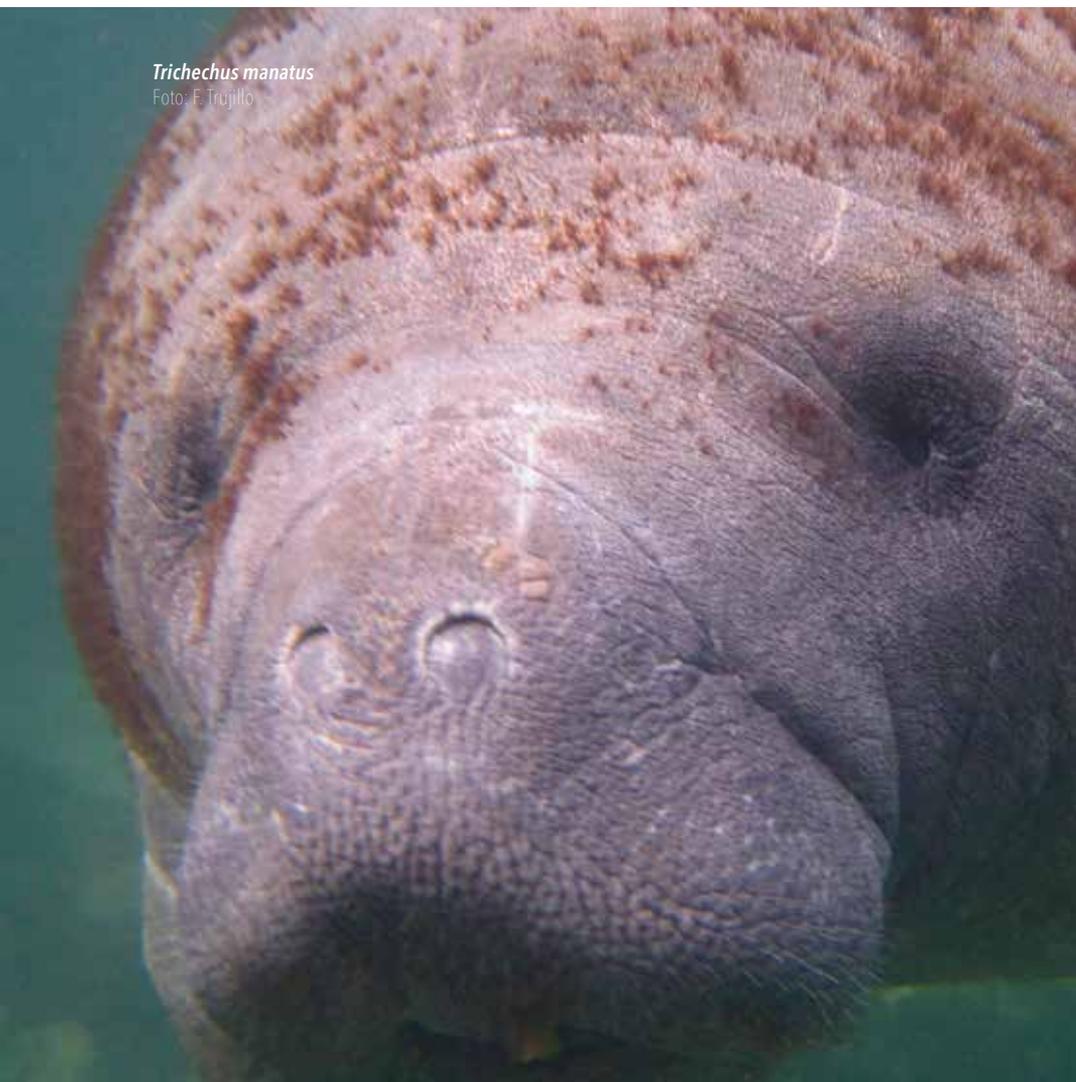
Tabla 7. Especies de mamíferos acuáticos reportados en la región del Caribe colombiano.

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico		
Cetacea Suborden: Mysticeti	Balaenopteridae (rorcuales)	Ballena de Bryde	<i>Balaenoptera edeni</i>		
		Ballena jorobada	<i>Megaptera novaeangliae</i>		
Cetacea Suborden: Odontoceti	Physeteridae (cachalotes)	Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>		
	Kogiidae (cachalotes enanos)	Delphinidae (delfines)	Tucuxi marino	<i>Sotalia guianensis</i>	
			Delfín dientes rugosos	<i>Steno bredanensis</i>	
			Falsa orca	<i>Pseudorca crassidens</i>	
			Orca	<i>Orcinus orca</i>	
			Ballena piloto	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	
			Delfín nariz de botella	<i>Tursiops truncatus</i>	
			Delfín común de hocico largo	<i>Delphinus capensis</i>	
			Delfín manchado pantropical	<i>Stenella attenuata</i>	
			Delfín clymene	<i>Stenella clymene</i>	
			Delfín listado	<i>Stenella coeruleoalba</i>	
			Delfín manchado del atlántico	<i>Stenella frontalis</i>	
			Delfín tornillo	<i>Stenella longirostris</i>	
			Delfín de Fraser	<i>Lagenodelphis hosei</i>	
			Ziphiidae (zifos o ballenas picudas)	Zifio de Cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>
				Zifio de Gervais	<i>Mesoplodon europaeus</i>
	Sirenia	Trichechidae (manatíes)	Manatí antillano	<i>Trichechus manatus</i>	
Carnívora	Mustelidae (nutrias)	Nutria de río	<i>Lontra longicaudis</i>		



Trichechus manatus

Foto: F. Trujillo



Distribución

Entre los mysticetos, la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) es sin duda la especie más emblemática entre los mamíferos acuáticos de Colombia. Aunque la especie ha sido reportada en varias ocasiones en la región Caribe (Flórez-González *et al.*, 1994; Flórez-González y Capella, 1995; Lozano-Sepúlveda, 2007; Fraija *et al.*, 2009), a diferencia de la región Pacífica estos registros son considerados inusuales y probablemente corresponden a individuos aislados de la población del Atlántico norte que anualmente migra al Gran Caribe. Un varamiento de una cría de esta especie fue documentado en el área de Santa Marta en 2007 (Fraija *et al.*, 2009), y restos óseos fueron igualmente colectados cerca al caserío de Napú en la zona noroccidental del Golfo de Urabá.

En contraste, la ballena de Bryde (*Balaenoptera edeni*), es registrada con relativa frecuencia, particularmente en la región noroeste. Esta ballena ha sido avistada en la



Steno bredanensis
Foto: N. Farías

primera mitad del año desde las costas centrales del Caribe colombiano hasta la región de Santa Marta (Flórez-González y Capella, 1995) y hacia la punta norte de la alta Guajira en el segundo periodo del año (Vidal, 1990). Al parecer, la ballena de Bryde se desplaza por las costas del Caribe colombiano respondiendo a los pulsos de productividad generados por la surgencia costera de noviembre a mayo (Pardo y Palacios, 2006). Existe un reporte de una ballena de Bryde que llegó muerta sobre la proa de un buque de carga al puerto de Cartagena en 1995, probablemente a causa de choque con la embarcación (Ávila, 1995). El varamiento de un individuo de *Balaenoptera* sp. fue reportado por los medios noticiosos en cercanías de Cartagena en 2010.

Entre los odontocetos, las especies con un mayor número de avistamientos y una amplia distribución a lo largo de la costa y hacia fuera son el delfín nariz de botella, y el delfín manchado del Atlántico (*Stenella frontalis*) (Pardo *et al.*, 2009). Hacia el norte, en la zona de la Guajira, existen avistamientos del delfín nariz de botella y del delfín de Guyana, especialmente en localidades como Dibulla y la Punta de los Remedios (D.M. Palacios, obs. pers. 1993; Trujillo, *et al.*, 2000), que son reforzados por frecuentes reportes informales por parte de lugareños y pescadores. Esta zona, que es altamente productiva debido a la surgencia costera casi permanente, sólo ha tenido un estudio conducido para determinar la presencia y distribución del delfín nariz de botella (Combatt y González, 2006). El delfín de Guyana también se ha reportado en cercanías a la zona estuarina del golfo de Salamanca, en el área de Santa Marta (Pardo y Palacios, 2006).



Sotalia guianensis

Foto: F. Trujillo

Pardo y Palacios (2006) confirmaron la presencia del delfín listado (*Stenella coeruleoalba*), el cuál había sido reportado para el Caribe colombiano por Cuervo *et al.* (1986), pero por falta de fiabilidad no fue considerado en la recapitulación hecha por Flórez-González y Capella (1995). Según los autores, la ocurrencia de esta especie en inmediaciones costeras en la región de Santa Marta puede ser rara, considerando sus hábitos oceánicos y su baja frecuencia en el Caribe.

Afuera de la costa, en la zona oceánica, en años recientes se cuenta además con los avistamientos realizados durante prospecciones petroleras a bordo de buques de exploración sísmica (Figura 5). A través del programa de observadores se han georeferenciado 131 observaciones en 362 días de esfuerzo entre el 2008 y el 2012, a una distancia máxima de 60 millas de la costa, confirmando la presencia de once especies de cetáceos. Con la información obtenida durante las observaciones de fauna marina y estudios puntuales, se estima que el departamento de la Guajira alberga al menos el 30% de todas las especies de mamíferos acuáticos del país (Gómez *et al.*, 2012). Sobresale la confirmación de *Delphinus capensis* para el Caribe Colombiano, ampliando el rango de distribución de esta especie (Jefferson *et al.*, 2009; Palacios *et al.*, 2012).

En la zona insular oceánica, para el área del régimen común entre Colombia y Jamaica, son frecuentes los avistamientos de delfín nariz de botella y delfín manchado pantropical. Previamente habían sido además reportados para esta zona la falsa orca (*Pseudorca*



Tursiops truncatus
Foto: F. Trujillo

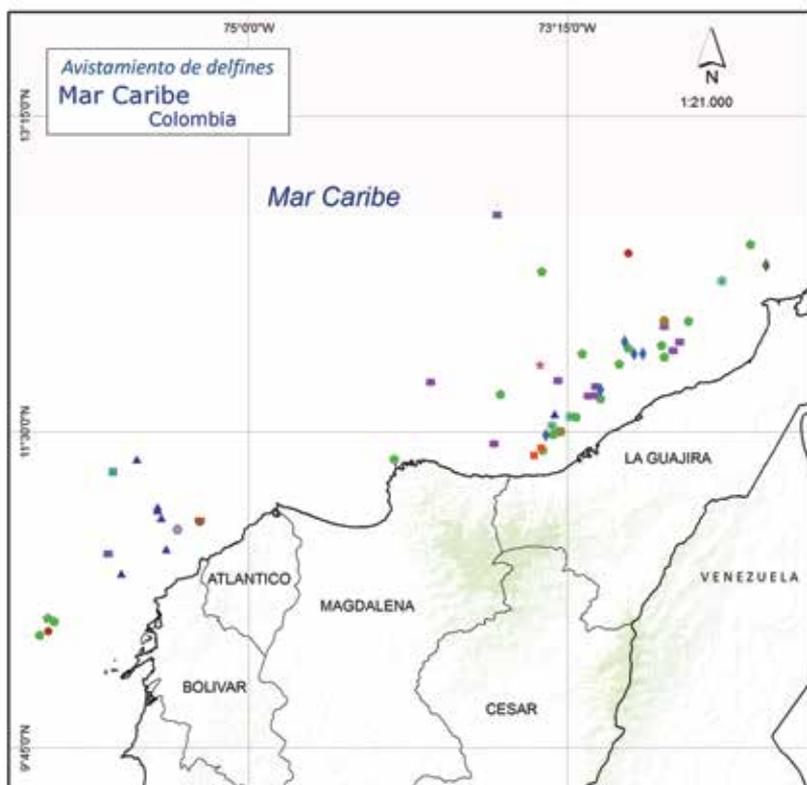


Figura 5. Avistamientos de algunas especies de cetáceos durante observaciones de fauna marina en exploraciones sísmicas.

crassidens) y el cachalote (Pardo *et al.*, 2009). También se tiene conocimiento de avistamientos no reportados en el Archipiélago de San Andrés y Providencia de ballenas jorobadas.

Gran parte de la información que se tiene sobre la presencia de los odontocetos menos comunes proviene de los reportes de varamientos y capturas incidentales como es el caso del cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*), que cuenta con cuatro reportes de varamientos documentados, dos en Santa Marta, uno en Cartagena y una captura accidental en Berrugas, Golfo de Morrosquillo (Muñoz-Hincapié *et al.*, 1998). Recientemente los medios noticiosos reportaron dos varamientos adicionales de *Kogia* sp. en 2007 y 2012 en la zona de Santa Marta, que han sido atendidos por personal de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, y otro en el Archipiélago de San Andrés en 2011. De manera similar, la Corporación Ambiental Biomunicipios en 2009 reportó el varamiento de una cría de

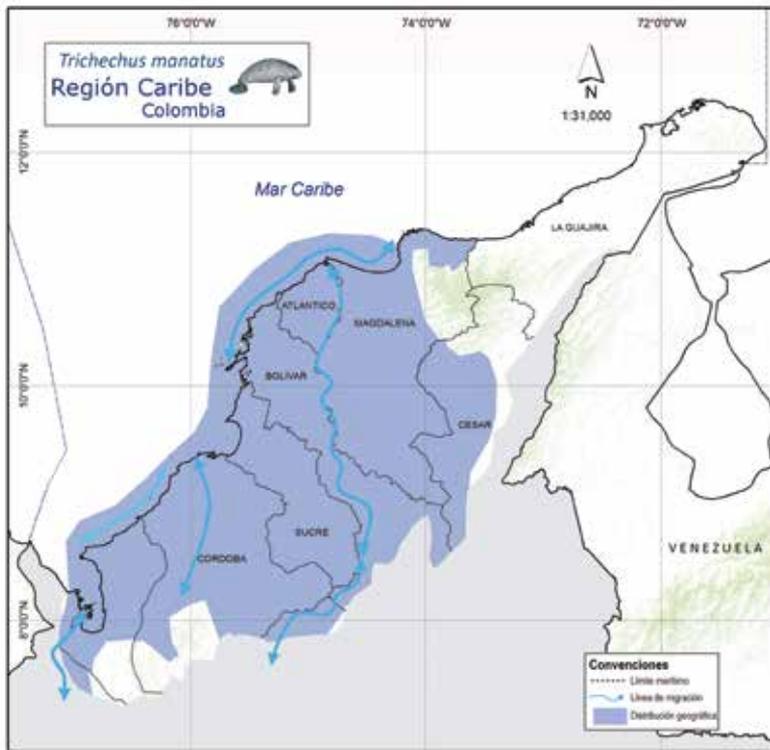


Figura 6. Mapa de distribución de *Trichechus manatus* en la región del Caribe.

cachalote (*Physeter macrocephalus*) en el Golfo de Urabá. La ballena picuda o zifio de Cuvier (*Ziphius cavirostris*) ha sido reportada a partir de dos varamientos, uno en las islas del Rosario y otro en la isla de San Andrés (Prieto-Rodríguez, 1988; Vidal, 1990). De la ballena picuda o zifio de Gervais (*Mesoplodon europeus*) se tiene información de dos individuos varados, uno en las islas del Rosario (Flórez *et al.*, 2004) y otro en Cartagena en 2011 que fue reportado por los medios noticiosos. Finalmente, el varamiento de un individuo de delfín de Fraser (*Lagenodelphis hosei*) en Puerto Colombia en abril de 2012, reportado en este artículo como primer registro para la costa atlántica de Colombia.

Por su parte, los sirénidos están representados únicamente por el manatí antillano (*Trichechus manatus*) en esta región. Esta especie se ha reportado en las cuencas del Sinú y del Magdalena en los departamentos de Antioquia, Santander, Bolívar, Cesar, Magdalena, y Atlántico, así como en la depresión Momposina y el canal del Dique (Caicedo-Herrera *et al.*, 2005) (Figura 6).

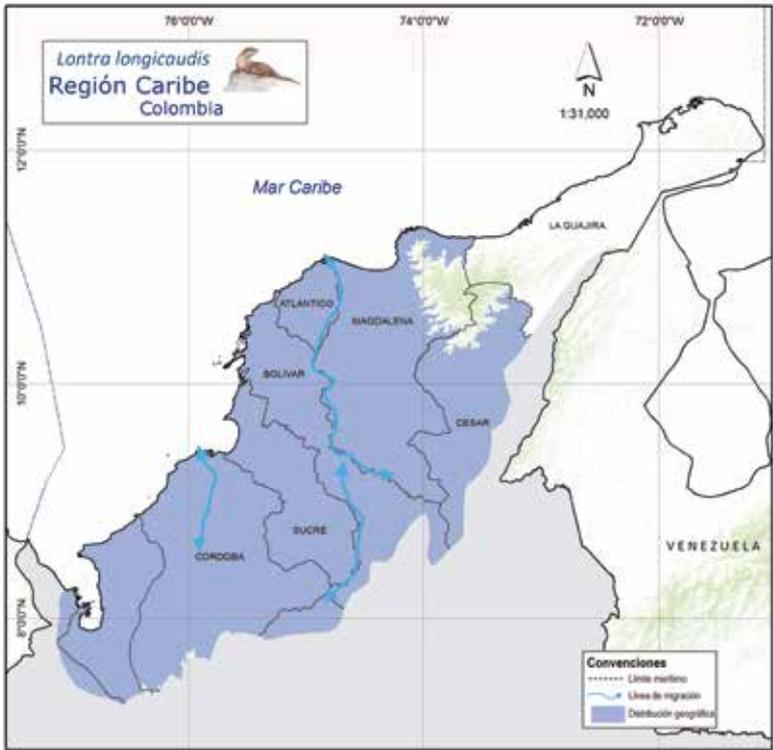


Figura 7. Mapa de distribución de *Lontra longicaudis* en la región del Caribe.

Para la nutria neotropical *Lontra longicaudis*, Alberico *et al.* (2000) mencionan la presencia de la especie en todo el país hasta los 2.800 msnm, incluyendo el valle del río del Magdalena, las ciénagas entre Barranquilla y Santa Marta, el flanco occidental de la Sierra Nevada de Santa Marta, y el centro y sur de la Guajira (Figura 7). En este último departamento se ha reportado en bahía Portete, Palomino y zonas de manglares (Morales-Betancour, 2009).

Estado poblacional (abundancia, stocks, genética)

En el Caribe no hay información detallada del tamaño poblacional de las especies de cetáceos. Sólo existen estimaciones para el delfín de Guyana en la Bahía de Cispatá y el sur del golfo de Morrosquillo. En 1994, Ávila estimó la abundancia relativa de esta especie en 130 individuos. Posteriormente Dusan-Duque (2007 Informe CVS) concluye que la población máxima de la especie se encuentra entre 70 y 90 individuos. En 2010, Fundación Omacha y Ecopetrol realizaron una estimación de abundancia de dos especies (*Sotalia guianensis* y *Tursiops truncatus*) usando la metodología de distancia en todo el golfo. Aunque no se logró una estimación confiable mediante el programa Distance, se calculó la abundancia relativa señalando para *Sotalia guianensis* 0,69 delfines/hora y para *Tursiops truncatus* 0,13 delfines/hora. Más recientemente la Corporación Biomunicipios realizó una evaluación de abundancia de *Sotalia guianensis* en el Golfo de Urabá (Patiño, 2011).

Para el manatí *Trichechus manatus*, no se han realizado estudios detallados para establecer la abundancia. Su estimación está basada en el número de comederos, rastros,



Tursiops truncatus
Foto: Invemar

evidencias y avistamientos realizados durante la implementación del plan de manejo y conservación del manatí en la cuenca baja y media del río Sinú en el departamento de Córdoba (Fundación Omacha, 2006).

En cuanto a la estructura genética poblacional y filogeografía de los mamíferos acuáticos de la región Caribe, se ha trabajado con muestras de *Sotalia guianensis*, analizando secuencias mitocondriales de la región control y del citocromo b, encontrando una diferenciación genética significativa entre unidades poblacionales definidas para la costa Caribe y Atlántica de Sur América y determinando cuatro unidades poblacionales: norte de Sur América, agrupando las muestras del Caribe Colombiano y el Lago de Maracaibo (Venezuela), Guyana Francesa, Estuario Amazónico y costa de Brasil (Caballero *et al.*, 2009).

Recientemente se completó un estudio sobre la filogeografía del delfín nariz de botella en el Gran Caribe con base en análisis moleculares, donde se encontraron tres o cuatro unidades poblacionales, diferenciadas con base en muestras provenientes de Puerto Rico, Cuba, Colombia, Bahamas, México y Honduras (Caballero *et al.*, 2011).

García-Rodríguez *et al.* (1998) realizaron estudios genéticos en *Trichechus manatus* con muestras provenientes de Florida, el Caribe, Colombia (22 muestras), Venezuela, Brasil, Guyana y Amazonas. En este estudio se demostró una alta variabilidad de haplotipos mitocondriales en estas poblaciones; fueron determinados siete haplotipos dentro del total de 22 muestras. Se clasificaron los haplotipos mitocondriales en cuatro clados, el



Delphinus capensis
Foto: C. Jiménez



Sotalia guianensis
Foto: F. Trujillo

clado 1, clasificando los haplotipos encontrados en la Florida, Caribe y Colombia; en el clado 2, agrupando haplotipos determinados en México, Colombia y Venezuela; en el clado 3, agrupando haplotipos encontrados en Guyana y Brasil y en el clado 4, se clasificaron los haplotipos determinados para muestras del manatí amazónico.

Caballero y Giraldo (2005) expandieron los resultados obtenidos por García-Rodríguez *et al.* (1998), encontrando nueve haplotipos mitocondriales para *Trichechus manatus*, dos nuevos; los cuales se clasificaron en los clados 1 y 2, confirmando los hallazgos de García-Rodríguez *et al.* (1998). Aunque los manatíes se encuentran demográficamente muy reducidos debido a la cacería y a la destrucción de su hábitat, la diversidad genética de estos en Colombia es relativamente alta. Los tres clados que agrupan haplotipos de *T. manatus* se encuentran divididos geográficamente en América; las únicas excepciones son Colombia y Belice. Además concluyeron que no se puede definir una única población de *T. manatus* en Colombia, sino que es importante considerar al menos dos poblaciones separadas con rangos de distribución superpuestos.

Uso de hábitat

Los estudios en el Caribe Colombiano para determinar el uso de hábitat de especies de cetáceos han sido escasos y están enfocados en dos especies *Sotalia guianensis* y *Tursiops truncatus* en el sector de Bahía Cispata, la parte sur del golfo de Morrosquillo y

Balaenoptera musculus

Foto: C. Londoño





Stenella attenuata

Foto: N. Fariás

el golfo de Urabá. García y Trujillo (2004) señalan que *Sotalia guianensis* está presente durante todo el año en la Bahía de Cispatá pero entra con mayor frecuencia a la misma en la estación seca, de diciembre a abril, dado que los patrones de uso de hábitat y sus variaciones estacionales deben estar relacionados con la disponibilidad y distribución de los recursos.

Posteriormente en la misma área Dusan-Duque (2007), usando la técnica de foto identificación para determinar la selección de hábitat de *Sotalia guianensis* y teniendo en cuenta variables como temperatura, salinidad, distancia a la costa entre otras, encontró que el promedio de delfines es más alto durante la temporada semiseca o veranillo (junio y julio), donde la salinidad promedio es de 25,94 ppm, lo que muestra la tendencia de la especie a habitar aguas estuarinas con baja salinidad. Un estudio posterior señala que los delfines ya no entran a la zona con la misma frecuencia, debido a la degradación del hábitat, lo que ha generado un cambio en su distribución.

La Fundación Omacha y Ecopetrol (2010) registraron avistamientos de *Sotalia guianensis* y *Tursiops truncatus* a lo largo del golfo de Morrosquillo, donde se encontró una diferencia significativa de los avistamientos para ambas especies según la distancia a la costa. *Sotalia* se observó frecuentemente en distancias entre los 187 metros y los 2.700 metros de la costa, al contrario de los avistamientos de *Tursiops* que ocurrieron desde los 679 metros hasta más de 12 kilómetros costa fuera. Igualmente se registra un avistamiento del delfín manchado pantropical *Stenella attenuata* a seis millas de la costa frente a Coveñas. En el caso del Golfo de Urabá, parece ser que la bahía el Roto ofrece condiciones adecuadas para mantener grupos de *Sotalia guianensis* a lo largo de todo el año (Patiño, 2011).

Desde el 2002 la Fundación Omacha generó un programa de largo plazo para evaluar la distribución y amenazas del manatí (*Trichechus manatus*) en varias zonas del Caribe



Trichechus manatus

Foto: F. Trujillo

Colombiano. Una de las primeras evaluaciones se realizó en la depresión Momposina, donde se encontró que la especie tiene una distribución estacional, en aguas bajas se encuentra en el río y en aguas altas en ciénagas y caños. Los manatíes usan las ciénagas como sitios de alimentación y crianza, los caños como refugios de posibles predadores, como el hombre y los caimanes. Además, los mayores problemas que afronta la especie son el alto índice de captura en redes de pesca, la degradación del hábitat por desecación de humedales y la retención de sedimentos (Aguilar, 2003).

Como parte de este programa, en 2003 se generó una alianza con la CVS y Conservación Internacional, que dio como resultado la identificación de la distribución de la especie en la cuenca baja y media del Río Sinú, donde se registraron 71 comederos en el río, ciénagas y caños. Para el área del estudio los manatíes fueron reportados en el municipio de San Bernardo del Viento (sectores de Caño Grande, Tinajones y boca Mireya) y en el municipio de San Antero en los sectores de la zona del Antiguo Delta del río Sinú en Caño Grande, Caño Salado y Ciénaga Ostional (Caicedo-Herrera *et al.*, 2005). Posteriormente, se comenzó la implementación de acciones de conservación de los manatíes y la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*), consolidando un trabajo permanente con comunidades locales que condujo al diseño de un plan de manejo regional para ambas especies. De igual manera la verificación de la presencia de esta especie se realizó en la PNN Paramillo en el departamento de Córdoba y en el PNN Salamanca en el departamento de Magdalena.

En una fase posterior de este programa, se inició un proceso de liberación de manatíes que se encuentran en semicautiverio desde hace más de 15 años en la región. En este proceso se utilizó por primera vez en el país técnicas de telemetría convencional y satelital con manatíes, que han permitido hasta la fecha hacer el seguimiento de nueve (9) individuos liberados entre el 2009 y el 2011 (Fundación Omacha y CVS, 2009). Como parte de la articulación con Corporaciones Autónomas en la región, se desarrolló entre el 2007 y el 2008



Trichechus inunguis

Foto: F. Trujillo

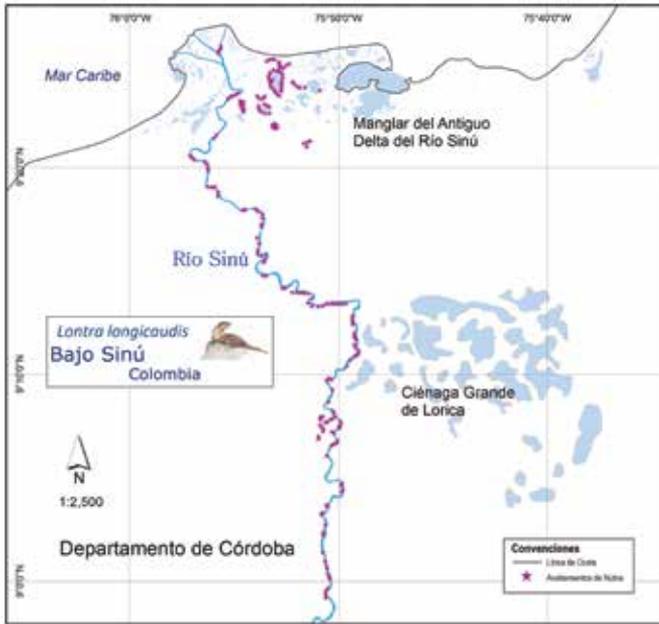


Figura 8. Registros de nutria neotropical en el bajo Sinú.

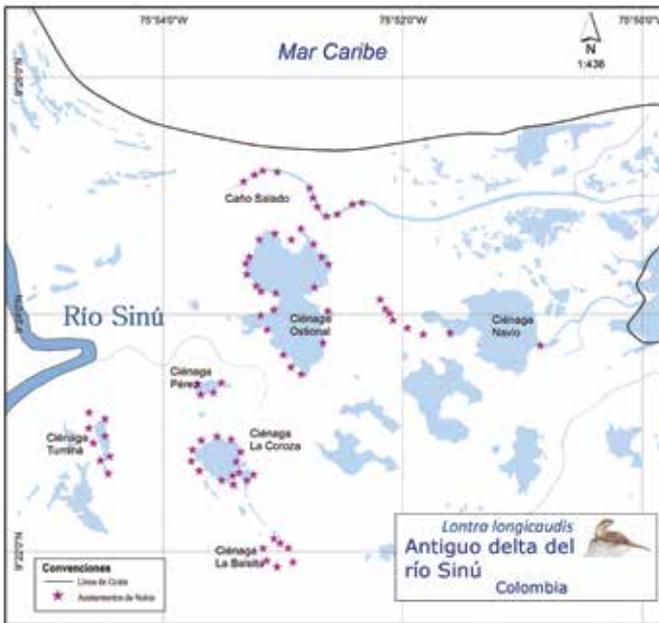


Figura 9. Registros de nutria neotropical en el antigua delta del río Sinú.

una evaluación de la presencia, distribución y amenazas de las manatíes en la cuenca baja y media del río Atrato, haciendo especial énfasis en la percepción y uso que las comunidades ribereñas hacen de esta especie (Fundación Omacha y Codechocó, 2008).

Como se mencionó anteriormente, paralelo al trabajo con manatíes, se evaluaron aspectos importantes de la distribución y uso de hábitat de la nutria neotropical, encontrando que esta especie es relativamente abundante en diferentes humedales de la región, que incluyen desde áreas de manglar hasta complejos de ciénagas. Su presencia en los manglares parece estar asociada con la disponibilidad de invertebrados que hacen parte importante de su dieta.

Estatus taxonómico

Para el género *Sotalia*, la taxonomía ha sido controversial y hasta hace poco tiempo se consideraba una sola especie (*Sotalia fluviatilis*) con dos subespecies, una costera (*Sotalia fluviatilis guianensis*) y una de río (*Sotalia fluviatilis fluviatilis*) (da Silva y Best, 1996) (Capítulo 1 de este documento). Por medio de análisis genéticos y el análisis de datos previamente publicados sobre diferencias morfológicas y ecológicas, se logró definir que estas subespecies deberían ser consideradas como especies diferentes, es decir *Sotalia guianensis* para el Caribe y *Sotalia fluviatilis* para el Amazonas (Caballero *et al.*, 2007).

En el caso de los manatíes y la nutria neotropical, los estudios realizados muestran una gran diversidad genética en la región del medio y bajo Sinú, con un número importante de haplotipos sólo presentes ahí, lo que evidencia la importancia de generar medidas de conservación.



Kogia breviceps
Foto: C. Londono



Mesoplodon europaeus

Foto: C. Londoño

Amenazas

La principal amenaza de los cetáceos en la región Caribe es la proliferación de redes sintéticas de pesca, trasmallos artesanales y redes de deriva, los cuales ocasionan enmalles accidentales de especies con hábitos costeros, como es el caso de *Sotalia guianensis* y *Tursiops truncatus*. Además de esto aún existe la percepción de que la predación sobre los bancos de peces por parte de especies costeras de cetáceos, origina la disminución local de la pesca en algunas áreas, dado que los consideran como competidores y enemigos. Conflictos de este tipo han sido recientemente documentados en el archipiélago de San Andrés y Providencia, donde los pescadores reportan que en los principales bancos de pesca, los delfines interfieren con las faenas (Tabla 8).

Otras amenazas desconocidas hasta hace poco pueden tener un rol importante como la contaminación por ruidos de baja frecuencia, causada en explosiones de ejercicios militares y exploraciones sísmicas, y el fenómeno del calentamiento global, el cual puede afectar primordialmente a especies migratorias.

Por otra parte, *Trichechus manatus* se encuentra catalogada a nivel nacional como En Peligro (EN), debido al deterioro de sus poblaciones naturales, producto de la destrucción de los hábitats por deforestación, drenaje de ciénagas, contaminación; por la inadecuada implementación de sistemas de desarrollo económico y agropecuario no aptos para zonas con baja capacidad de resistencia al impacto ambiental, y por el aumento de la presión antrópica enfocada básicamente a la extracción irracional de los recursos naturales (Caicedo-Herrera *et al.*, 2005).

En algunas regiones del país, la cacería de *Trichechus manatus* sigue siendo muy intensa, como es el caso del Chocó en la cuenca media y baja del río Atrato, donde un solo cazador reportó haber capturado 80 manatíes en 16 años; en la zona se reportaron aproximadamente 10 cazadores (Fariás-Curtidor, 2008).

Aunque la influencia antrópica, reflejada en el deterioro ambiental y la contaminación acuática, recae sobre todas las especies de mamíferos acuáticos de la región, la competencia con los seres humanos por el espacio y las actividades petroleras generan una gran amenaza, especialmente para las especies con distribución en las áreas continentales (*Trichechus manatus* y *Lontra longicaudis*).

Tabla 8. Resumen de las principales especies amenazadas en la región Caribe.

Grupo	Especies	Estado de amenaza nacional	Amenazas en el Caribe colombiano
Delfines	<i>Tursiops truncatus</i>	NT	Redes de pesca, trasmallos Pesca incidental Contaminación
	<i>Sotalia guianensis</i>	VU	Pesca incidental Redes de pesca, trasmallos
Manatíes	<i>Trichechus manatus</i>	EN	Cacería Pesca incidental Alteración de su hábitat Sedimentación de ciénagas
Nutrias	<i>Lontra longicaudis</i>	VU	Destrucción del hábitat Cacería Megaproyectos

Iniciativas de conservación

En el Caribe colombiano el 2,75% (27,077 Km²) del área total esta bajo figuras de conservación, las cuales son administradas por la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (Franco, 2007). Las áreas protegidas con ecosistemas marinos y costeros en esta región son el Parque Nacional Natural Old Providence y MacBean Lagoon, Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo (PNN CRSB), Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT), Parque Nacional Natural Macuira, Sierra Nevada de Santa Marta, Vía parque Isla Salamanca (VIPIS), Santuario de Fauna y flora El Corchal "Mono Hernández" (SFF ECMN), Santuario de Fauna y Flora Los Colorados, y el Santuario de Fauna y Flora Los Flamencos.

Aunque los esfuerzos para la ordenación del territorio y de las actividades de uso del espacio y de los recursos naturales en las regiones costeras y marinas todavía no son

suficientes, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) propuso la creación de una categoría de conservación que incluyera elementos estructurales y funcionales para permitir la viabilidad no sólo de los ecosistemas prioritarios al interior de los parques naturales, sino la inclusión para la protección y sostenibilidad de ecosistemas marinos y costeros igualmente importantes y por fuera de las áreas protegidas de la zona.

Es así como en el 2004, mediante un esfuerzo de la autoridad ambiental regional del área insular del Caribe, Coralina, se declaró en trabajo conjunto con el Ministerio, el Sistema Regional de Áreas Marinas Protegidas del Archipiélago (AMP), el cual tiene

A) *Balaenoptera musculus*. Foto: C. Londoño. B) *Physeter macrocephalus*. Foto: Biomunicipios.
C) *Stenella frontalis*. Foto: Mr. Sam





A) *Balaenoptera musculus*. Foto: C. Londoño. **B) *Delphinus capensis*.** Foto: A. Gärtner **C) *Lontra longicaudis*.**
Foto: F. Trujillo

una extensión de 65.000 km². Esta AMP a su vez forma parte de otra figura de conservación con un área mayor que incluye a todo el archipiélago en su conjunto, conocida como la Reserva de Biosfera Seaflower que cuenta con 350.000 km² y que es una base para gestionar alianzas, acuerdos y estrategias para la conservación en el archipiélago (Franco, 2007).

De la misma manera, los PNN CRSB y SFF El Corchal Mono Hernández hacen parte del Área Marina Protegida de los Archipiélagos del Rosario y San Bernardo creada por el MADS, mediante Resolución 679 de 2005, e incluye la zona continental desde el Canal del Dique hasta Punta San Bernardo y el área marina desde el Parque hasta el complejo Isla Fuerte, bajo Bushnell y bajo Burbujas (parte sur) en los departamentos de Bolívar y Sucre.

Aunque actualmente son escasas las estrategias de conservación de manera específica para los mamíferos acuáticos en la región Caribe, para el manatí la iniciativa de conservación se centra en el "Programa de Manejo y Conservación del manatí *Trichechus* sp. en Colombia" y otras acciones efectuadas por las corporaciones regionales como la

Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge. Entre e 2003 y el 2004 la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge -CVS- formulo los planes de manejo y conservación de *Lontra longicaudis* y *Trichechus manatus* en las cuencas baja y media del Río Sinú. De estos planes se ha iniciado su implementación obteniendo resultados en los procesos de conservación para las especies en la zona.

Conclusiones y recomendaciones

La información sobre las poblaciones de mamíferos acuáticos en la región Caribe es en algunos casos escasa y en otros inexistente, lo que genera un gran desconocimiento sobre su estatus poblacional, las condiciones actuales y el potencial que representa la presencia de las especies en la zona. Hacen falta estudios para la determinación de abundancia, patrones de comportamiento y distribución de estas especies, que permitan llevar a cabo acciones de conservación y mitigación efectivas a largo plazo.

Sin embargo, la nueva información presentada aquí representa un paso importante en el conocimiento de los mamíferos acuáticos de la región Caribe, que no existía desde la compilación de Flórez-González y Capella (1995). Se reporta o confirma la presencia de las siguientes especies para el Caribe colombiano: *Physeter macrocephalus*, *Mesoplodon europeus*, *Pseudorca crassidens*, *Delphinus capensis*, *Lagenodelphis hosei*, *Stenella longirostris*, y *Stenella coeruleoalba*.

El programa de manejo y conservación de los manatíes ha contribuido a generar acciones de carácter gubernamental a través de las CARs como CVS que le han dado continuidad a lo largo de más de una década. En este proceso han participado ONGs, Universidades y actores locales, convirtiéndose en un ejemplo de conservación alrededor de una especie.

Es importante gestionar la inclusión de los mamíferos acuáticos como especies prioritarias en los objetos de conservación de las AMP de la zona, así como también sus hábitats prioritarios, y fomentar la creación de redes de áreas protegidas en el Caribe colombiano con el fin de proteger especies migratorias de alta movilidad.

Se debe hacer un análisis integral de las pesquerías, el deterioro de ecosistemas marinos y los mamíferos marinos para entender las dinámicas regionales en el Caribe. Sin una visión de este tipo será muy difícil generar mecanismos eficientes de conservación. El caso de *Sotalia guianensis* en bahía Cispatá y el Golfo de Morrosquillo puede constituirse en un ejemplo de cómo la alteración del delta del Sinú y la sobrepesca han influido en los patrones de uso del habitat y la abundancia de esta especie.

Se requiere la implementación de una estrategia regional que permita atender y recoger información de varamientos, a través de capacitación de funcionarios de CARs, Universidades y ONGs en el manejo de protocolos estandarizados.

Se recomienda realizar un diagnóstico del potencial de turismo de observación de mamíferos marinos en el Caribe con el ánimo de crear alternativas económicas para comunidades de pescadores que refuercen iniciativas de conservación de estas especies.

Bibliografía

- Aguilar, B. 2003. Evaluación de uso de hábitat y problemas de conservación del manatí antillano (*Trichechus manatus*) en una región de la depresión momposina. Programa Nacional de Manejo y Conservación de manatíes en Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Terriotrial y Fundación Omacha, Bogotá, Colombia.
- Alberico, M., A. Cadena, J. Hernández-Camacho, and Y. Muñoz-Saba. 2000. "Mamíferos (Synapsida: Theria) De Colombia". *Biota Colombiana* 1 (1): 43–75.
- Ávila, J. M. 1995. *Aspectos biológicos y etológicos de delfines costeros con énfasis en la especie Sotalia fluviatilis (Delphinidae) en la bahía Cispatá, Caribe colombiano*. Trabajo de grado. Biología Marina. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Cartagena.
- Caballero, S. y J. P. Giraldo. 2005. Filogeografía del manatí antillano (*Trichechus manatus*) y del manatí amazónico (*Trichechus inunguis*) en Colombia. Caicedo-Herrera, D., Trujillo, F., Rodríguez, C. L. and M. Rivera (Eds). Programa Nacional de Manejo y Conservación de Manatíes en Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y Fundación Omacha, Bogotá, Colombia.
- Caballero, S., Trujillo, F., Vianna, J. A., Barrios-Garrido, H., Montiel, M. G., Beltrán-Pedreras, S., Marmontel, M., Santos, M. C. O., Rossi-Santos, M., Santos, F. R. y Baker, C. S. (2007) Taxonomic status of the genus *Sotalia*: species level ranking for “tucuxi” (*Sotalia fluviatilis*) and “costero” dolphins (*Sotalia guianensis*). *Marine Mammal Science* 23: 358-386
- Caballero, S, V Islas-Villanueva, G Tezanos-Pinto, S Duchene, A Delgado-Estrella, R Sanchez-Okrucky, and A Mignucci-Giannoni. 2011. “Phylogeography, Genetic Diversity and Population Structure of Common Bottlenose Dolphins in the Wider Caribbean Inferred From Analyses of Mitochondrial DNA Control Region Sequences and Microsatellite Loci: Conservation and Management Implications.” *Animal Conservation. Phylogeography of Bottlenose Dolphins in the Caribbean (October 13)*: n/a–n/a. doi:10.1111/j.1469-1795.2011.00493.x.
- Caballero, S., Steel, D., Flórez-González, L., Capella, Olavarría, C., Capella, J., Rosenbaum, H y C. S. Baker. 2009. *Powerful tools: fine scale population patterns of humpback whales off the coast of Colombia revealed by long-term genetic and ecological analyses*. 18th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Quebec City, Canada, October 12-16, 2009.
- Caicedo-Herrera, D., F., Trujillo, C. Rodriguez y M. Rivera (Eds.). 2005. *Programa Nacional de Manejo y Conservación de Manatíes en Colombia*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territoria y Fundación Omacha. Bogotá, Colombia.
- Combatt, A y Gonzalez, E. 2006. Ocurrencia y distribución del delfin nariz de botella *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) en las costas de Dibulla, baja Guajira, durante el periodo de agosto a diciembre de 2005. Tesis. Pregrado de Biología Marina. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Santa Marta. 60pp.
- Cuervo, A., Hernández-Camacho, J. y A. Cadena. 1986. Lista actualizada de los mamíferos de Colombia. Anotaciones sobre su distribución. *Caldasia* 15(71-75):471-501.
- Da Silva, V. M. F. y Best, R. C. 1996. *Sotalia fluviatilis*. *Mammalian Species*. 527: 1-7

- Díaz, J. M., and A Acero. 2003. "Marine Biodiversity in Colombia: Achievements, Status of Knowledge, and Challenges." *Gayana* 67 (2): 261–274.
- Farías-Curtidor, N. 2008. Distribución del manatí *Trichechus manatus* y percepción de la comunidad local con respecto a la especie en la cuenca media y baja del río Atrato (Chocó, COLOMBIA). Tesis de grado . 107 pp.
- Florez-Gonzalez, L. 1994. Presencia de la ballena tropical *Balaenoptera edeni* y ballena yubarta *Megaptera novaengliae* en la región de Santa Marta, Caribe Colombiano. Resumen. En: Memorias, IX seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar y Congreso Latinoamericano en Ciencias del Mar. Noviembre 21 - 25 de 1994, Medellín, Colombia. 83p.
- Flórez-González, L. y J. Capella. 1995. *Mamíferos acuáticos de Colombia. Una revisión y nuevas observaciones sobre su presencia, estado del conocimiento y conservación*. Informe Museo del Mar, Universidad de Bogotá, Jorge Tadeo lozano. No.39, 29p.
- Flórez-González, L., Capella, J. J., Falk, P. E., Ávila, I. C., Herrera, J. C., y Peña, V. 2004. *Mamíferos acuáticos del Parque Nacional Natural Gorgona y su área de influencia: ecología, divulgación y uso sostenible*. Informe Fondo para la Acción Ambiental - Fundación Yubarta, Parque Nacional Natural Gorgona. 19p.
- Fraija, N., Flórez-González, L. y Jáuregui, A. 2009. Cetacean occurrence in the Santa Marta region, Colombian Caribbean, February-May 2007. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 7(1-2):69-73.
- Franco Vidal, Lorena. 2007. Programa de áreas marinas y costeras protegidas del Caribe y Pacífico Colombiano, bases para su desarrollo. Serie documentos de trabajo XXV. Patrimonio Natural - Fondo para la biodiversidad y áreas protegidas. 94pp.
- Fundación Omacha y Corporación Autónoma del Chocó CODECHOCO. 2008. Diagnóstico y acciones de Conservación del Manatí *Trichechus manatus* y la babillosa *Caiman crocodylus* en la cuenca Media y Baja del río Atrato. Bogotá. 136 pp.
- Fundación Omacha y Corporación Autónoma de los Valles del Sinú y San Jorge CVS. 2009. Segunda fase de la Implementación del Plan de Manejo y Conservación del manatí *Trichechus manatus* en la cuenca Baja y Media del río Sinú, departamento de Córdoba. Bogotá.
- Fundación Omacha-Ecopetrol. 2010. Relación de las comunidades de la zona del Golfo de Morrosquillo con mamíferos acuáticos y reptiles para ser utilizados como indicadores de la calidad ambiental. Bogotá, Colombia 349p.
- García, C, and F Trujillo. 2004. "Preliminary Observations on Habitat Use Patterns of the Marine Tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, in Cispatá Bay, Colombian Caribbean Coast". *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 3 (1): 53–59. doi:10.5597/lajam00048.
- García, C.; Ávila, I.C.; Palacios, D.; Gerrodette, T.; Suárez, M.; Soler, G.; Rasmussen, K.; May-Collado, L.; Parson, C.; Trujillo, F. y Bessudo, S. 2008. Presence, distribution and threats of *Stenella attenuata* and *Tursiops truncatus* in the Pacific waters of Panamá and Colombia. Resumen 310 en Memorias XIII Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur y 7° Congreso SOLAMAC. Montevideo, Uruguay. Octubre 13-17 de 2008.
- Gómez, DI, Batista AM, Montoya-Cadavid E, Díaz CM, Flórez P, Gracia A, Merchán A, Benavides M, Planco A, Gartner A, Trujillo F, Palacios D, Caicedo-Herrera

- D. 2012. La biota de la zona marino-costera de La Guajira. Pp. 44-115. en Corpo-guajira e Invemar. 2012. Atlas marino costero de La Guajira. Serie de Publicaciones Especiales de Invemar No. 27. Santa Marta, Colombia. 188p.
- INVEMAR-OMACHA. 2009. Actualización del diagnóstico integrado y zonificación de la unidad ambiental costera estuarina, río Sinú y Golfo de Morrosquillo. Informe Técnico, Bogotá, Colombia. 340 p.
 - Jefferson, T.A, Fertl, D., Bolaños-Jiménez, J. and Zerbini, A.N. 2009. Distribution of common dolphins (*Delphinus* spp.) in the western Atlantic Ocean: a critical re-examination. *Mar. Biol.* 156 (6): 1109–1124. doi:10.1007/s00227-009-1152-y.
 - Miloslavich, Patricia, Eduardo Klein, Juan M Díaz, Cristián E Hernández, Gregorio Bigatti, Lucia Campos, Felipe Artigas, *et al.*, 2011. “Marine Biodiversity in the Atlantic and Pacific Coasts of South America: Knowledge and Gaps.” PLoS ONE 6 (1) (January 31): e14631. doi:10.1371/journal.pone.0014631.t008.
 - Morales-Betancour, D. 2009. Fortalecimiento cultural, educativo y ambiental de la comunidad del Corregimiento de Palomino (Guajira, Colombia) para la conservación de la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) y de los humedales costeros. Fundación Maconde, Fundación Omacha, Fundación Samauma, Camp Kajuyali. Informe Técnico. Bogotá, 13 pp.
 - Muñoz-Hincapié, M.F., D.M. Mora-Pinto, D.M. Palacios, E.R. Secchi and A.A. Mignucci-Giannoni. 1998. First osteological record of the dwarf sperm whale in Colombia, with notes on the zoogeography of *Kogia* in South America. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 22(84):433-444.
 - Palacios, D.M.; Herrera, J; Gerrodette, T.; García, C.; Soler, G.A.; Ávila, I.C.; Bes-sudo, S.; Hernández E.; Trujillo, F., Flórez-González, L. y I. Kerr. 2012. Cetacean distribution and relative abundance in Colombia's Pacific EEZ from survey cruises and platforms of opportunity. *J. Cetacean Res. Manage.* 12(1):45-60.
 - Pardo, M. y D. Palacios. 2006. Cetacean occurrence in the Santa Marta Region, Colombian Caribbean, 2004-2005. *Lajam* 5(2): 129-134.
 - Pardo, M.A., C. Jiménez-Pinedo, y D.M. Palacios. 2009a. The false killer whale (*Pseudorca crassidens*) in the southwestern Caribbean: first stranding record in Colombian waters. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 7(1-2):63-67.
 - Pardo, M.A., A. Mejía-Fajardo, S. Beltrán-Pedrerros, F. Trujillo, I. Kerr, y D.M. Pala-cios. 2009b. Odontocete sightings collected during offshore cruises in the western and southwestern Caribbean Sea. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 7(1-2):57-62.
 - Patiño, J. 2011. Comportamiento y uso de hábitat de *Sotalia guianensis* en la Bahía El Roto, Golfo de Urabá. Tesis de grado, Universidad de Antioquia, departamento de Biología, Medellín, 61 p.
 - Prieto, M. 1988. Reporte de algunos cetáceos del Caribe Colombiano. Boletín de la Facultad de Biología Marina. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. 8:30-40.
 - Trujillo F., García C. y J.M. Ávila. 2000. Status and conservation of the Tucuxi *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853): Marine and fluvial ecotypes in Colombia. International Whaling Commission SC-52-SM8. 11p.
 - Vidal, O. 1990. *Lista de los mamíferos acuáticos de Colombia*. Informes del Museo del Mar. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia. No 37, 18pp.



Tursiops truncatus
Foto: F. Trujillo

Pacífico

Megaptera novaeangliae

Foto: I.Ávila



2.4. Mamíferos acuáticos de la región del Pacífico colombiano

Isabel Cristina Ávila¹, Carolina García², Daniel M. Palacios^{3,4} y Susana Caballero⁵

Resumen

La región del Pacífico colombiano alberga el 24,2% de los mamíferos acuáticos de todo el mundo y el 76,3% de los de Colombia. En la región se han reportado 29 especies de mamíferos acuáticos: seis cetáceos con barbas y 17 cetáceos dentados, cuatro lobos marinos, un manatí y una nutria. La región tiene una importante proyección comercial

1 Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, Apartado Aéreo 24560, Cali, Colombia, isabel_c_avila@yahoo.com

2 Fundación MarViva, Colombia, Calle 98 # 8 - 19 Interior 102, Bogotá, Colombia.

3 Joint Institute for Marine and Atmospheric Research, University of Hawaii at Manoa, 1000 Pope Road, MSB 312, Honolulu, HI 96822, USA.

4 NOAA/NMFS/Southwest Fisheries Science Center, Environmental Research Division, 1352 Lighthouse Avenue, Pacific Grove, CA 93950-2097, USA.

5 Laboratorio de Ecología Molecular de Vertebrados Acuáticos, LEMVA, Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de Los Andes, Carrera 1 No. 18ª-10, Bogotá, Colombia.

y turística; sin embargo, no se cuenta con un conocimiento básico sobre la biología y ecología de las especies que pueda soportar la toma de decisiones de manejo. En este sentido, actualmente se cuenta con información sobre los patrones generales de ocurrencia de las especies más comunes y con información más detallada para especies costeras como la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y el delfín moteado (*Stenella attenuata*). Los mamíferos acuáticos que habitan o visitan la región del Pacífico colombiano afrontan varias amenazas: pesca incidental y dirigida, colisiones con embarcaciones, los efectos de la contaminación sonora (e.g. ruido de motores de embarcaciones y exploraciones sísmicas), la contaminación química, disminución de alimento, deforestación indiscriminada que afecta la sedimentación y turbidez de las aguas costeras, el crecimiento no regulado del turismo, y están potencialmente amenazados por las propuestas de construcción de megaproyectos (e.g. puertos comerciales y plataformas petroleras). Adicionalmente, el cambio climático global podría tener efectos negativos sobre sus poblaciones. Sumado a estas amenazas no existe el suficiente conocimiento ecológico de la gran mayoría de las especies de la región, por lo que actualmente no es posible estimar o monitorear el impacto de cada una de estas amenazas y presiones. Existen algunos vehículos encaminados a la protección y conservación de los mamíferos acuáticos de la región del Pacífico, tanto a nivel nacional como internacional. Entre ellos se destacan el Plan de Acción para la Conservación de los Mamíferos Marinos en el Pacífico Sudeste de la Comisión Permanente del Pacífico Sudeste CPPS, la Estrategia para la Conservación de la Ballena Jorobada del Pacífico Sudeste, el Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines, y la reciente adhesión de Colombia a la Convención Internacional para la Regulación de la Caza de Ballenas y a la Comisión Ballenera Internacional, y, finalmente, el establecimiento de un sistema de áreas protegidas. Se recomienda establecer programas de monitoreo del estatus poblacional y ampliar el conocimiento ecológico de mamíferos acuáticos de la región del Pacífico colombiano de cara a las principales presiones identificadas.

Palabras clave: Pacífico, mamíferos marinos, ballenas jorobadas, Colombia.

Abstract

Twenty nine species of aquatic mammals have been reported in the Colombian Pacific region, including six baleen whales, 17 toothed whales, four sea lions, a manatee and an otter. These reports correspond to 24,2% of the global aquatic mammal diversity, and 76,3% of those found in Colombia. This region has an important commercial and tourism potential; however, the basic biological and ecological information necessary to support management decisions is very scarce. At present, we have information about the general patterns of occurrence for the most common species; detailed information is only available for coastal species like humpback whales (*Megaptera novaeangliae*), bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and spotted dolphins (*Stenella attenuata*). Aquatic mammals that inhabit or visit the Colombian Pacific region face several threats: incidental and direct catch, ship collisions, the effects of noise pollution (e.g. noise of boat engines and seismic explorations), chemical pollution, depleted food sources, indiscriminate deforestation (which affects sedimentation and turbidity), unregulated tourism



Delphinus delphis
Foto: M. C. Díazgranados

growth and the potential construction of mega-projects (e.g. commercial ports and oil platforms). There is also a broader threat like global climate change. As limited information is available for most aquatic mammals in the region, it is difficult to calculate or monitor the impacts of each of these threats and pressures. There are some tools aimed at improving their conservation, both at national and international levels, such as the Action Plan for the Conservation of Marine Mammals in the Southeast Pacific, the Conservation Strategy for the Southeast Pacific Humpback Whale, the Agreement on the International Dolphin Conservation Program, and the recent adhesion of Colombia to the International Convention for the Regulation of Whaling and the International Whaling Commission, and the establishment of a protected areas system. It is recommended that programs to monitor population status be established and to expand the ecological knowledge of aquatic mammals of the Colombian Pacific region in relation to the main threats identified.

Introducción

Por razones de lineamientos nacionales de carácter político, y basados en criterios bio-geográficos, sociales y culturales, la región Pacífico considerada en este Plan de Manejo incluye toda la región colombiana del Tapón del Darién, incluyendo los municipios de Acandí y Unguía (departamento del Chocó) y el municipio de Turbo (departamento de Antioquia), que tienen costa en la región Caribe (UAESPNN, 2009). Basado en lo anterior, la región del Pacífico se extiende desde la zona noroccidente del golfo de Urabá al norte (vertiente del mar Caribe) e incluye la faja costanera del Océano Pacífico desde el límite con Panamá (Juradó), hasta la frontera con Ecuador al sur, y está limitada por el piedemonte de la Cordillera Occidental de los Andes. Esta región comprende una zona continental y una marina. La zona continental tiene un área de aproximadamente 61.000 km², la cual comprende el 5,3% de la superficie continental nacional (Figura 10). Está caracterizada por un clima húmedo y cálido, y por el denso bosque tropical que



Megaptera novaeangliae

Foto: I. Ávila

forma su cobertura vegetal, constituyéndose así en la parte más lluviosa del continente americano, con precipitaciones medias anuales que varían entre más de 3.000 y 5.000 mm. Prevalcen altas temperaturas durante todo el año y la humedad relativa sobrepasa el 90% (Salcedo, 2004). La región está ubicada entre las latitudes 1° y 8° norte y las longitudes 76° y 84° al oeste, e incluye cuatro departamentos: Antioquia, Chocó, Valle del Cauca, Cauca y Nariño.

La zona marina tiene un área de 330.000 km², lo cual significa el 35,5% del área marina nacional (Figura 10). Toda la cuenca del Pacífico colombiano, incluida dentro de la Ensenada de Panamá (“Panamá Bight”), se encuentra dentro de la región de bajas presiones atmosféricas asociada con la zona de convergencia intertropical, que se caracteriza por la presencia de vientos variables y débiles. También presenta una alta nubosidad (promedio = 7/8) y pluviosidad, una amplitud de marea hasta de 5 metros, aguas superficiales relativamente calientes (25 a 26 °C) y de baja salinidad (entre 20-35 frente a la costa colombiana) (Prahl *et al.*, 1990; Cantera, 1993). Las aguas oceánicas son relativamente claras, mientras que las costeras son muy turbias, cargadas de partículas en suspensión debido a los aportes de la gran cantidad de ríos que desembocan en el Pacífico, de manera que la visibilidad es baja (menos de 50 cm) (Cantera, 1993).



Figura 10. Región Pacífico: áreas continental, marina y costera.

La región del Pacífico colombiano está influenciada por el evento de El Niño Oscilación del Sur, ENOS, ciclo de interacción oceánico-atmosférico que se desarrolla en las aguas ecuatoriales del Océano Pacífico tropical. Este evento consta de dos fases: la fase cálida, conocida hoy en día popularmente como El Niño y la fase fría conocida como La Niña. El Niño hace relación a la aparición de aguas superficiales relativamente más cálidas de lo normal desde los sectores del Océano Pacífico central y oriental hasta las costas del norte de Perú, Ecuador y el sur de Colombia, con un promedio de duración de 12 meses (mínimo de 4 meses) debido al debilitamiento de los vientos Alisios del sureste. El Niño ocasiona en el Pacífico oriental un aumento en la temperatura superficial del mar, aumento del nivel del mar (+10 cm observado en El Niño de los años 1982 y 1983) y hundimiento de la termoclina (alrededor de 30 a 50 metros en El Niño de 1982 y 1983), reduciendo considerablemente la productividad primaria, lo cual limita la disponibilidad de alimento para los niveles tróficos superiores, con efectos devastadores para los mamíferos marinos, aves y vertebrados en general. Además, estas aguas cálidas facilitan el aumento de los movimientos convectivos de humedad, generando un aumento de las precipitaciones en esta zona litoral del Pacífico oriental y causando cambios en los patrones de precipitación (mientras que en Perú llueve abundantemente, en Colombia hay sequías). Durante La Niña, en cambio, los vientos Alisios se fortalecen y provocan

el enfriamiento del agua del Océano Pacífico oriental, lo que genera un aumento en la productividad biológica (Barber y Chávez, 1983; McPhaden *et al.*, 2006; Wang y Fiedler, 2006).

La información sobre el impacto de El Niño en los mamíferos acuáticos en la región del Pacífico es escasa. Ramírez y Urquiza (1985) reportaron que algunas especies de ballenas (género *Balaenoptera*) de la costa norte de Perú, durante El Niño ocurrido en los años 1982 y 1983, se desplazaron hacia aguas más frías y productivas en el sur. Comparaciones llevadas a cabo en Ecuador entre años de ocurrencia de El Niño y años sin El Niño han mostrado algunas variaciones en la frecuencia de ocurrencia del comportamiento de las ballenas jorobadas, sin embargo estos cambios no han sido significativos (Félix y Haase, 2001; Félix, 2004). En los lobos marinos se ha encontrado que durante El Niño los lobos migran a otros lugares en respuesta, al parecer, a la reducción local en la disponibilidad de alimento (Trillmich y Ono, 1991; Trillmich, 1993). Capella *et al.* (2002) reportan que en Colombia el número de avistamientos de lobos marinos es mayor en años de El Niño que en los años sin El Niño, sugiriendo la existencia de una relación causal.

La región del Pacífico colombiano tiene una importante proyección comercial (agroindustria, explotación maderera, puertos comerciales) y turística, y posee una gran diversidad de ecosistemas, entre los que se destacan los manglares, las playas y litorales rocosos, así como los estuarios y lagunas costeras. La región del Pacífico colombiano es considerada una de las áreas más biodiversas del planeta (Herrera y Walschburger, 1999). Esta alta biodiversidad está reflejada también en los mamíferos acuáticos (órdenes Cetacea y algunas especies del orden Carnivora), los cuales representan el 23,3% de los mamíferos acuáticos del mundo. Sin embargo, el conocimiento de la biología y ecología de los mamíferos acuáticos en la región es escasa y sólo existe información detallada para especies costeras como la ballena jorobada o yubarta (*Megaptera novaeangliae*)



Tursiops truncatus
Foto: F. Trujillo



Megaptera novaeangliae

Foto: J. Ávila

(Flórez-González y Capella, 1995; 2001; 2010; Flórez-González *et al.*, 1998; 2007), el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y el delfín moteado (*Stenella attenuata*) (Suárez, 1994; Londoño, 2005; Valencia, 2006; García *et al.*, 2008).

135

Distribución

En la región del Pacífico colombiano se han reportado 29 especies de las 120 especies de mamíferos acuáticos del mundo y de las 38 especies de mamíferos reportados en Colombia, ellas son: seis cetáceos con barbas, 17 cetáceos dentados, cuatro lobos marinos, un manatí y una nutria (Tabla 9).

Tabla 9. Especies de mamíferos acuáticos reportados en la región del Pacífico colombiano. Reportado por se refiere a la primera referencia que publica su presencia en la región.

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	Reportado por
Cetacea Suborden: Mysticeti (cetáceos con barbas)	Balaenopteridae (Rorcuales)	Ballena azul	<i>Balaenoptera musculus</i>	Mora-Pinto y Muñoz-Hincapie, 1994
		Ballena de aleta	<i>Balaenoptera physalus</i>	Vidal, 1990
		Ballena sei	<i>Balaenoptera borealis</i>	Vidal, 1990
		Ballena jorobada	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Alberico, 1986; Vidal, 1990
		Ballena de Bryde	<i>Balaenoptera edeni</i>	Vidal, 1990
		Ballena minke	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Vidal, 1990
Cetacea Suborden: Odontoceti (cetáceos con dientes)	Physeteridae (Cachalotes)	Cachalote	<i>Physeter macrocephalus</i>	Vidal, 1990; Wade y Guerrodette, 1993
	Kogiidae (Cachalotes enanos)	Cachalote enano	<i>Kogia sima</i>	Vidal, 1990; Wade y Guerrodette, 1993
	Delphinidae (Delfines)	Delfín de dientes rugosos	<i>Steno bredanensis</i>	Vidal, 1990
		Delfín nariz de botella	<i>Tursiops truncatus</i>	Vidal, 1990; Wade y Guerrodette, 1993
		Delfín listado	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Vidal, 1990; Wade y Guerrodette, 1993
		Delfín moteado pantropical	<i>Stenella attenuata</i>	Vidal, 1990; Suárez, 1994
		Delfín tornillo	<i>Stenella longirostris</i>	Vidal, 1990
		Delfín común de hocico corto	<i>Delphinus delphis</i>	Vidal, 1990; Wade y Guerrodette, 1993
		Delfín de Fraser	<i>Lagenodelphis hosei</i>	Vidal, 1990
		Delfín de Risso	<i>Grampus griseus</i>	Vidal, 1990; Wade y Guerrodette, 1993
		Delfín cabeza de melón	<i>Peponocephala electra</i>	Vidal, 1990
		Orca pigmea	<i>Feresa attenuata</i>	Vidal, 1990
		Orca falsa	<i>Pseudorca crassidens</i>	Vidal, 1990
		Orca	<i>Orcinus orca</i>	Vidal, 1990; Wade y Guerrodette, 1993
		Calderón negro de pectoral corta	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Vidal, 1990; Wade y Guerrodette, 1993
	Ziphiidae (Zifios o balle- nas picudas)	Zifio de Cuvier	<i>Ziphius cavirostris</i>	Vidal, 1990
Zifio de Blainville	<i>Mesoplodon densirostris</i>	Wade y Guerrodette, 1993		
Sirenia (Sirénidos)	Trichechidae (manatíes)	Manatí antillano	<i>Trichechus manatus</i>	Raéz y Rubio, 1994; Correa y Ortiz, 2006

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	Reportado por
Carnívora (Carnívoros)	Mustelidae (nutrias)	Nutria de río	<i>Lontra longicaudis</i>	Raéz y Rubio, 1994; Muñoz-Saba y Alberico, 2004
	Otariidae (Lobos o leones marinos)	Lobo común suramericano	<i>Otaria flavescens</i>	Capella <i>et al.</i> , 2002
		Lobo fino de Galápagos	<i>Arctocephalus galapagoensis</i>	Capella <i>et al.</i> , 2002
		Lobo fino suramericano	<i>Arctocephalus australis</i>	Von Prah, 1987
		Lobo común de Galápagos	<i>Zalophus wollebaeki</i>	Flórez-González y Capella, 1995

De las seis especies de cetáceos con barbas reportados en la región del Pacífico colombiano, sólo la ballena jorobada se reporta de manera regular cada año de junio a noviembre, cuando visita las aguas costeras de los departamentos de Nariño, Cauca, Valle y Chocó y a aguas oceánicas en los alrededores de la Isla Malpelo, principalmente a la isla Gorgona y alrededores (Cauca) y Bahía Málaga y alrededores (Valle del Cauca) (Figura 11), para reproducirse y criar (Alberico, 1986; Flórez-González, 1991; Flórez-González y Capella, 1993; Ávila, 2000). Existen además algunos reportes fuera de la temporada, en marzo, abril, mayo y diciembre (García, 2006; Ávila *et al.*, 2008a; Palacios *et al.*, 2012; Ávila *pers obs.*) que podrían corresponder a una población diferente o a algunas ballenas que llegan más temprano y/o se van más tarde.



Globicephala macrorhynchus

Foto: F. Trujillo

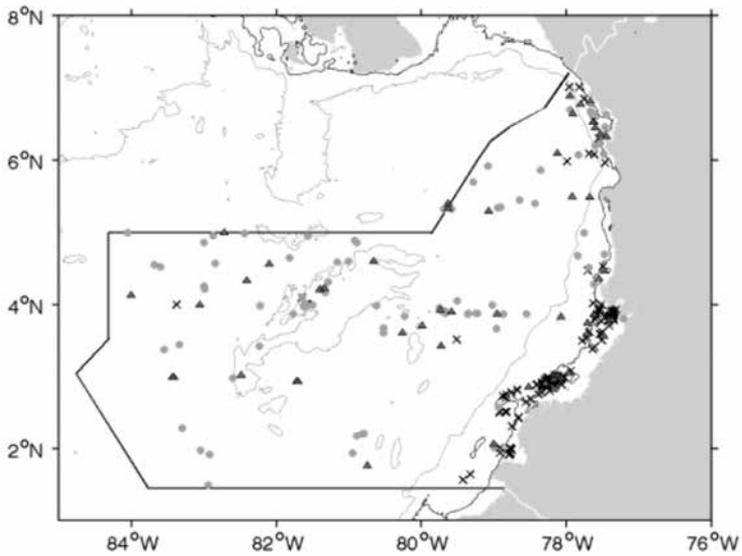


Figura 11. Mapa de distribución de la ballena jorobada (x), el delfín nariz de botella (●) y el delfín moteado (▲), 1986-2008 (Fuente: Palacios *et al.*, 2012).

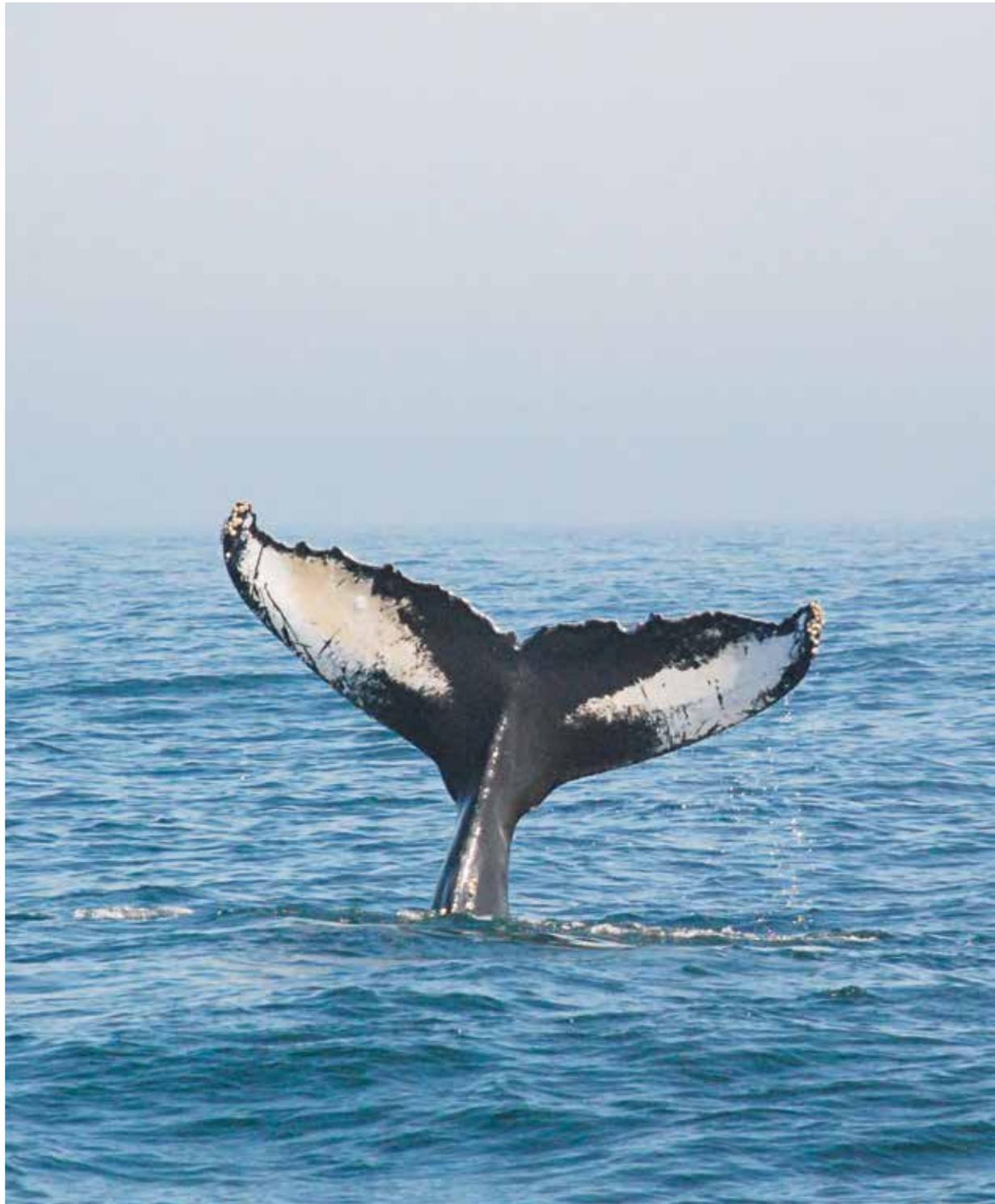


Globicephala macrorhynchus

Foto: F. Trujillo

Las ballenas de aleta (*Balaenoptera physalus*), Sei (*B. borealis*), de Bryde (*B. edeni*) y Minke (*B. acutorostrata*) han sido observadas varias veces en la cuenca y también se tienen registros de varamientos (Vidal, 1990; Flórez-González y Capella, 1995; Capella *et al.*, 2007; Palacios *et al.*, 2012). La ballena azul (*B. musculus*) tiene sólo dos reportes por varamiento: uno en 1993 en la playa de Periquillo, departamento del Valle y otro de localidad y año desconocidos (Mora-Pinto y Muñoz-Hincapie, 1994). Respecto a los cetáceos con dientes, los delfines nariz de botella y moteados se distribuyen por toda la cuenca del Pacífico, especialmente en la zona costera (Palacios *et al.*, 2012) (Figura 11). Igualmente, se reportan otros delfines y orcas frecuentemente durante todo el año en zonas costeras y oceánicas y los zifios en la zona oceánica, mientras que los cachalotes enanos son raramente observados (Vidal, 1990; Wade y Guerrodette, 1993; Gerrodette y Palacios, 1996; Suárez, 1994; Flórez-González y Capella, 1995; García *et al.*, 2006, 2008; Herrera *et al.*, 2007a; Ávila *et al.*, 2008a,b; Herrera, 2009; Herrera *et al.*, 2011; Palacios *et al.*, 2012). El cachalote es una especie raramente observada durante los muestreos más recientes; sin embargo Gerrodete y Palacios (1996) la registraron frecuentemente en la cuenca del Pacífico en los años 1986 a 1990.

Los lobos marinos reportados incluyendo el lobo común suramericano (*Otaria flavescens*), lobo fino de Galápagos (*Arctocephalus galapagoensis*), lobo fino suramericano (*A. australis*) y el lobo común de Galápagos (*Zalophus wollebaeki*) son especies ocasionales sin poblaciones residentes (Palacios *et al.*, 1997; Felix *et al.*, 2000; Flórez-González



Megaptera novaeangliae

Foto: C. Gómez

Capella, 2001; Capella *et al.*, 2002). La presencia de estos animales en aguas del Pacífico colombiano es accidental y se debe probablemente a que realizan desplazamientos exploratorios en busca de alimento, quizás obligados por una disminución en su hábitat natural en aguas ecuatorianas, peruanas y más al sur (Mora-Pinto y Muñoz-Hincapie, 1994); en algunos casos su presencia ha estado asociada con el evento ENOS (Capella *et al.*, 2002).

El manatí antillano (*Trichechus manatus*) se distribuye en la parte nororiente de la región Pacífico sobre la vertiente Caribe, específicamente en el complejo de humedales Isla Grande del Atrato, la llanura aluvial occidental del Medio Atrato y en el complejo de humedales del Medio Atrato Oriental (Raéz y Rubio, 1994; Caicedo-Herrera *et al.*, 2005; Correa y Ortiz, 2006). La nutria de río (*Lontra longicaudis*) se ha reportado en muchos de los ríos y lagunas de la región y en las zonas estuarinas durante todo el año (Raéz y Rubio, 1994; Muñoz-Saba y Alberico, 2004; INVEMAR *et al.*, 2006; Trujillo y Arcila, 2006; Ávila, 2007) (Figura 12).

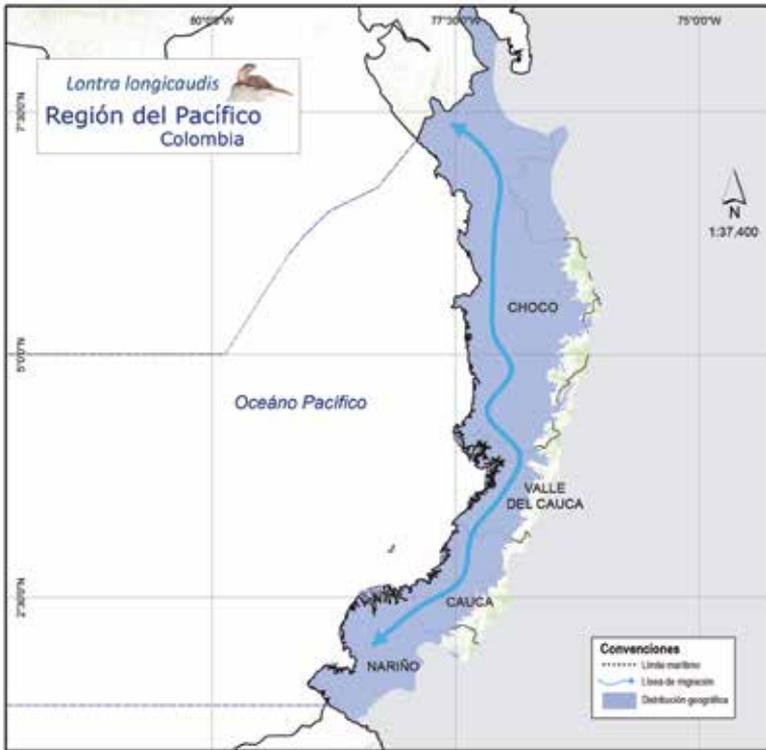


Figura 12. Mapa de distribución de *Lontra longicaudis* en la región del Pacífico



Abundancia y estado poblacional

El Southwest Fisheries Science Center (SWFSC), de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) del departamento de Comercio de los Estados Unidos, ha realizado monitoreos periódicos de la abundancia de cetáceos en el Pacífico oriental tropical desde mediados de los años 80, incluyendo aguas de la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de Colombia (Wade y Gerrodette, 1993; Reilly *et al.*, 2005; Ballance *et al.*, 2006). Adicionalmente, en los Cruceros PACIFICO y ERFEN de la Dirección General Marítima, DIMAR, a partir del año 2004 se han realizado estudios de distribución y abundancia relativa, con la colaboración de la Fundación Malpelo y la Fundación Yubarta. Gracias a estos esfuerzos, a nivel regional para las aguas de la Cuenca Pacífica colombiana, se cuenta con estimaciones de abundancia para las especies de la ZEE (Gerrodette y Palacios, 1996; Palacios *et al.*, 2012). Por otra parte, el estudio de Mora-Pinto y Muñoz-Hincapié (1994) reúne todos los datos de varamientos sucedidos en la región hasta el año 1994. Respecto a estudios puntuales en la región, estos se han realizado principalmente en los alrededores de Isla Gorgona, los alrededores de Bahía Málaga y de Bahía Solano, y en Isla Malpelo y el trayecto hacia el continente.

Se desconoce el tamaño real de las poblaciones de mamíferos acuáticos de la región del Pacífico colombiano, aunque se han realizado estimaciones para algunas especies de cetáceos con base en cruceros de avistamiento realizados en los años 80s y 90s (Gerrodette y Palacios, 1996). Adicionalmente, un estudio reciente cuantifica las tasas de encuentro de grupos de las especies más comunes en la cuenca del Pacífico, expresadas por cada 1.000 km y por cada 100 h de esfuerzo (Palacios *et al.*, 2012) (Tabla 10). Además, existe una estimación para la ballena jorobada basada en métodos de captura-recaptura con individuos fotoidentificados para todo el Pacífico colombiano (áreas del Golfo de

Tribugá, Bahía Málaga y la isla Gorgona) a mediados de los 90s (Flórez-González *et al.*, 2007) y una para isla Gorgona en el año 2003 (Escobar, 2009).

Tabla 10. Estimación poblacional y tasas de encuentro de los mamíferos acuáticos de la región Pacífico.

Especie	Estimación poblacional	Tasa de encuentro (Palacios <i>et al.</i> , 2012)	
		Grupos por 1.000 km	Grupos por 100 h
<i>Balaenoptera musculus</i>	Desconocido	Desconocido	Desconocido
<i>Balaenoptera physalus</i>	Desconocido	Desconocido	Desconocido
<i>Balaenoptera borealis</i>	Desconocido	Desconocido	Desconocido
<i>Megaptera novaeangliae</i>	En el Pacífico colombiano: 1.200. En Bahía Málaga: 857 (Flórez-González <i>et al.</i> , 2007). En isla Gorgona: 1.366 (Escobar, 2009).	1,28	Entre 0,0 y 6,34
<i>Balaenoptera edeni</i>	Entre 37 y 321 (Gerrodette y Palacios 1996)	0,51	0,0
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Desconocido	0,0	Entre 0,0 y 0,26
<i>Physeter macrocephalus</i>	Entre 643 y 2.422 (Gerrodette y Palacios 1996)	3,47	0,0
<i>Kogia sima</i>	Desconocido	0,51	0,0
<i>Steno bredanensis</i>	Desconocido	1,54	Entre 0,0 y 0,79
<i>Tursiops truncatus</i>	Entre 3.548 y 14.493 (Gerrodette y Palacios 1996)	3,21	Entre 3,97 y 11,43
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Entre 17.324 y 38.379 (Gerrodette y Palacios 1996)	8,99	Entre 0,0 y 3,97
<i>Stenella attenuata</i>	Entre 1.755 y 8.820 (sin considerar las subespecies; Gerrodette y Palacios 1996)	1,93	Entre 2,84 y 8,57
<i>Stenella longirostris</i>	Desconocido	0,39	Entre 0,0 y 0,57
<i>Delphinus delphis</i>	Entre 4.136 y 36.989 (Gerrodette y Palacios 1996)	1,67	Entre 0,0 y 3,40
<i>Lagenodelphis hosei</i>	Desconocido	Desconocido	Desconocido
<i>Grampus griseus</i>	Entre 3.599 y 14.668 (Gerrodette y Palacios 1996)	3,21	Entre 0,0 y 1,06
<i>Peponocephala electra</i>	Desconocido	0,64	Entre 0,0 y 0,57
<i>Feresa attenuata</i>	Desconocido	0,26	0,0
<i>Pseudorca crassidens</i>	Desconocido	0,0	Entre 0,79 y 5,10
<i>Orcinus orca</i>	Desconocido	0,26	Entre 0,0 y 1,13
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Entre 450 y 2.892 (Gerrodette y Palacios 1996)	0,77	Entre 0,0 y 1,32
<i>Ziphius cavirostris</i>	<i>Z. cavirostris</i> y <i>Mesoplodon sp.</i> : entre 10.633 y 89.119 (Gerrodette y Palacios 1996)	0,51	Entre 0,0 y 0,57
<i>Mesoplodon densirostris</i>		0,26	0,0
<i>Trichechus manatus</i>	Desconocido	Desconocido	Desconocido
<i>Lontra longicaudis</i>	Desconocido	Desconocido	Desconocido

Los lobos marinos no se consideran debido a que su presencia en Colombia es accidental y ocasional.

Stocks poblacionales y estudios genéticos

Respecto a stocks poblacionales en la región Pacífico, sólo se tiene información detallada acerca de la ballena jorobada, debido al su patrón migratorio, con un período de alimentación en altas latitudes y uno de reproducción en zonas tropicales (Slijper, 1966). La especie está dividida en tres poblaciones reproductivas y geográficamente aisladas: la del Atlántico norte, la del Pacífico norte y la del hemisferio sur, y cada población está dividida en subpoblaciones o stocks de acuerdo a su área de reproducción (Mackintosh, 1965). La subpoblación de jorobadas del Pacífico sur oriental, denominada "Stock G" (IWC, 2001), se alimenta en aguas de la Península Antártica y Estrecho de Magallanes, y se reproduce en aguas de América tropical entre Ecuador y Costa Rica (Stone *et al.*, 1990; Stevick *et al.*, 2004; Rasmussen *et al.*, 2007; Acevedo *et al.*, 2007; Capella *et al.*, 2008). Sin embargo, existen algunas evidencias que indican que podría haber un flujo ocasional de material genético entre la subpoblación del Pacífico sureste (hemisferio sur) y la del Pacífico norte debido a la utilización de un área común de reproducción de ambas poblaciones, que se extendería desde el sur de Costa Rica hasta el norte de Colombia (Acevedo y Smultea, 1995; Rasmussen *et al.*, 2002).

En cuanto a estudios de genética poblacional, sólo se ha realizado un trabajo exhaustivo en una especie, la ballena jorobada. Estudios analizando el ADN mitocondrial de 144 muestras obtenidas entre los años 1991 y 1999 demostraron que esta población tiene una



Megaptera novaeangliae
Foto: A. Parra

conexión migratoria con la zona de alimentación alrededor de la Península Antártica y que no presenta flujo genético mediado por hembras con otras subpoblaciones del Pacífico Sur. Así mismo, fue posible establecer una conexión migratoria presente o pasada con poblaciones del Pacífico Norte, lo cual convertiría al área del Pacífico colombiano en un corredor migratorio transhemisférico, aunque son necesarios más análisis para poder comprobar esta hipótesis (Caballero *et al.*, 2000, Caballero *et al.*, 2001; Olavarría *et al.*, 2007). Análisis recientes de marcadores microsatélites, utilizando las muestras mencionadas anteriormente, permitieron la identificación individual de 18 individuos muestreados en más de una ocasión, tres casos en años diferentes y en un caso entre zonas diferentes (Bahía Málaga e Isla Gorgona). Estos análisis también permitieron la identificación de nueve parejas de madre y cría, confirmando al Pacífico colombiano como una zona de vital importancia para la población del Pacífico Sudeste (Caballero *et al.*, 2009).

Referente a los delfines, estudios realizados por Perrin (1975) reportan en el Pacífico oriental tropical la presencia de al menos dos subespecies de *Stenella attenuata*: *Stenella attenuata graffmani* la subespecie costera y *Stenella attenuata attenuata* la especie oceánica. También reportan al menos tres subespecies de *Stenella longirostris* y distingue dos stocks de *Stenella coeruleoalba*. Estudios recientes reportan la posible existencia de al menos cuatro sub-poblaciones de la subespecie costera *Stenella attenuata graffmani* (Escorza-Treviño *et al.*, 2005). Adicionalmente estudios realizados por Sanino *et al.* (2005) reportan la presencia de dos ecotipos de *Tursiops truncatus*, uno costero y uno



Tursiops truncatus
Foto: C. Gómez



Megaptera novaeangliae

Foto: I. Ávila

oceánico, en el Pacífico Sureste. Sin embargo, estos estudios no han incluido muestras de delfines del Pacífico colombiano.

Uso de hábitat

La región del Pacífico colombiano se podría dividir en cuatro grandes zonas, de acuerdo a los ecosistemas, hábitats y especies presentes: 1) Zona continental, que abarca principalmente sistemas dulceacuícolas y estuarinos, asociados a bosques húmedos, ciénagas, ríos y manglares; 2) Zona marino-costera, que abarca ecosistemas estuarinos y de agua salada hasta la plataforma continental, o de manera arbitraria de acuerdo a lineamientos internacionales, hasta unas 12 millas mar afuera; 3) Zona oceánica, que abarca aguas marinas a partir de las 12 millas, incluyendo toda la Zona Económica Exclusiva y accidentes geográficos submarinos como son los bajos y montañas submarinas, y 4) Zonas insulares, que incluyen las aguas aledañas a las islas de Gorgona y Malpelo. Aunque las condiciones de la primera isla son más continentales y las de la segunda netamente oceánicas, las islas en general generan unas condiciones de acumulación de nutrientes, fauna y flora particulares, que permiten una cierta estabilidad en cuanto a la residencia o permanencia de algunas poblaciones de mamíferos marinos.

En cuanto a la zona continental, encontramos al manatí y la nutria. Desafortunadamente se tiene un gran desconocimiento con respecto a sus distribuciones y usos de hábitat. Estudios realizados en el nororiente de región Pacífico reportan que los manatíes aparentemente prefieren las zonas bajas y medias de los principales ríos y las ciénagas,

donde la característica dominante es la presencia de la asociación de macrófitas acuáticas flotantes ("tapón"). El manatí habita ecosistemas dulceacuáticos, estuarinos y marinos y puede moverse libremente entre estos, pero está limitado a las costas por su necesidad de ingerir agua dulce, y se alimenta de plantas acuáticas y subacuáticas, especialmente de gramíneas (Caicedo-Herrera *et al.*, 2005). Respecto a la nutria, algunas investigaciones en Bahía Málaga reportan que la nutria habita los esteros cercanos a Ladrilleros, Juanchaco y La Plata, y prefiere hábitats poco intervenidos en la selva. Construye sus madrigueras a la orilla de quebradas y ríos, debajo de troncos, y se alimenta de peces y crustáceos. También es una visitante frecuente de los manglares, donde llega a buscar de peces (INVEMAR *et al.*, 2006; Fundación Yubarta, 2007).

Para la zona marino-costera se cuenta con bastantes estudios focalizados geográficamente, los cuales aportan al conocimiento del uso de hábitat de algunas especies. La ballena jorobada es probablemente la especie con mayor cantidad de información disponible, especialmente para los alrededores de la Isla de Gorgona y Bahía Málaga. La ballena jorobada visita anualmente entre junio y noviembre el Pacífico colombiano, principalmente la isla de Gorgona (02°58'N, 78°11'W), Ensenada de Tumaco y alrededores (01°50'N, 78°47'W), Bahía Málaga y alrededores (03°55'N, 77°24'W) y el Golfo de Tribugá (06°05'N, 77°20'W) para reproducirse y criar (Flórez-González, 1991; Flórez-González y Capella, 1993; Palacios *et al.*, 2012), después de una migración de aproximadamente 8.000 km desde la Península Antártica y el Estrecho de Magallanes en Chile (Stone *et al.*, 1990; Stevick *et al.*, 2004; Acevedo *et al.*, 2007; Rasmussen *et al.*, 2007, Capella *et al.*, 2008). En estas áreas reproductivas las ballenas llevan a cabo actividades fundamentales en su ciclo de vida: apareamiento, parto, lactancia y crianza, reposo y

Megaptera novaeangliae

Foto: I. Ávila





A)



B)



C)

A) *Megaptera novaeangliae*. Foto: I. Ávila **B) *Megaptera novaeangliae*.** Foto: C. Londoño. **C) *Tursiops truncatus*.** Foto: F. Trujillo.

socialización, y exhiben gran variedad de comportamientos aéreos como saltos, coletazos y aletazos (Ávila, 2000, 2006). Entre estos comportamientos también está el canto (Flórez-González y Capella, 1993; Ávila 2000; De Francisco *et al.*, 2004), sonidos complejos repetitivos de larga duración, que están asociados con el cortejo y la reproducción (Payne y McVay, 1971; Darling *et al.*, 2006).

Entre los sitios de concentración reproductiva de la jorobada en el Pacífico de Colombia, Bahía Málaga se destaca por la importancia al ser zona de crianza de ballenatos, los grupos con cría representan el 44% y el 73,2% de los grupos observados (Martínez, 2000; Ávila, 2006). Las ballenas se establecen en la entrada de la bahía, preferentemente en las zonas cercanas a la costa con profundidades menores a 25 metros (Martínez, 2000;

Londoño, 2002), donde permanecen en promedio 15 días, variando entre 2 y 41 días (Flórez-González *et al.*, 2003). En Gorgona el 27,5% de los grupos de ballenas incluye crías (Bonilla, 2000) y las ballenas se establecen en las zonas norte, sur y este de la isla (Flórez-González *et al.*, 2004), permaneciendo en promedio 18 días, con una estadía máxima de 55 días (Capella *et al.*, 1995).

La mayor densidad de ballenas jorobadas se presenta entre agosto y septiembre en Isla Gorgona (Flórez-González *et al.*, 2004), y entre mediados de agosto y septiembre en Bahía Málaga (Londoño, 2002; Flórez-González *et al.*, 2003). Por otro lado, también se ha reportado la presencia ocasional de ballenas en aguas oceánicas, como en los alrededores de la Isla de Malpelo (03°56'N, 81°34'W) (Herrera *et al.*, 2007a, 2011; Palacios *et al.*, 2012). Se ha encontrado que el intercambio de individuos entre Isla Gorgona y Bahía Málaga es bajo, sólo el 9% comunes para ambas zonas, lo cual indica preferencia de la mayoría de las ballenas a un área en particular (Recalde *et al.*, 2008). Algunas de las ballenas se desplazan más al norte llegando a aguas del Pacífico centroamericano, realizando un recorrido de 8.461 km, el más largo reportado para un mamífero (Rasmussen *et al.*, 2007); en su recorrido pasan por El Valle (6°06'N, 77°25'W), Chocó, lugar por donde las ballenas se desplazan cerca a la costa (200-500 m) principalmente en grupos con cría (50,4% de los grupos observados), con una velocidad moderada (7,3 km/h) y exhibiendo escaso comportamiento aéreo (saltos, coletazos, aletazos). La estadía máxima reportada para esta región es de un día (Rocha y Ávila, 2007). El ciclo de vida de la ballena jorobada que visita Colombia, por lo tanto, sobrepasa las divisiones geopolíticas, e incluye la Antártica, Chile, Perú, Ecuador, Colombia, Panamá y Costa Rica.

Algunos delfines se han estudiado puntualmente en el Parque Nacional Natural Utría y sus alrededores, en la isla de Gorgona y en Bahía Málaga y alrededores. Se ha reportado que dos especies hacen uso de la zona costera con mayor frecuencia: el delfín nariz de botella y el delfín moteado pantropical (Suárez, 1994; Londoño, 2005; Valencia, 2006). Es importante mencionar que para ambas especies se distinguen una forma o subespecie costera y otra oceánica, por lo que posiblemente estos estudios han tenido un énfasis en las formas costeras. En el caso de Utría y alrededores, se encontró una clara segregación de hábitats entre ambas especies, en donde el delfín nariz de botella prefiere las zonas más protegidas, mientras que el delfín moteado suele encontrarse en las zonas más abiertas. Los grupos más grandes fueron observados en las zonas más alejadas de la costa. Mientras el delfín moteado frecuentó los hábitats rocosos y arenosos, el delfín nariz de botella se observó en todo tipo de hábitats, prefiriendo las áreas rocosas y los manglares, utilizándolos como áreas de alimentación (Suárez, 1994). Este mismo patrón de segregación espacial de estas dos especies se encontró para Bahía Málaga, en donde el delfín nariz de botella prefiere el interior de la bahía y zonas más cercanas a la costa (menos de 1 km de la costa), mientras que el delfín moteado se observó siempre a distancias mayores de 1 km de la costa (Londoño, 2005). Esta segregación de hábitat entre ambas especies parece repetirse en otras regiones como en Golfo Dulce, Costa Rica (Cubero, 1998).

En Bahía Málaga el delfín nariz de botella se observa en promedio en el 38% de las salidas, en grupos que alcanzan un tamaño promedio de siete individuos, y en esta zona

lleva a cabo actividades de alimentación, socialización, descanso y el tránsito. El delfín moteado es menos frecuente (18%), pero se observa en grupos más numerosos que alcanzan un tamaño promedio de 22 individuos. En esta zona lleva a cabo actividades de alimentación (Rengifo *et al.*, 1995; Londoño, 2005). En la isla de Gorgona el delfín moteado se encuentra indistintamente en toda la zona marina durante todo el año; sin embargo su observación es mayor en la época seca (de enero a mayo). Se observa principalmente conformando grupos de menos de 20 individuos, mientras que el delfín nariz de botella sólo se ha reportado de abril a noviembre (excepto junio) en grupos conformados por 20 a 200 individuos (Flórez-González y Capella, 2001; Flórez-González *et al.*, 2004). En la zona este del PNN Gorgona se reporta que el delfín moteado es más frecuente en los meses de mayo, septiembre y diciembre, en grupos promedio de siete individuos. En esta zona los delfines presentan principalmente comportamientos de desplazamiento y alimentación (Valencia, 2005).

Los lobos marinos que se han encontrado en la región se han establecido en playas, islotes y bajos rocosos, donde han permanecido allí desde unos cuantos días hasta varios meses. Se han reportado desde la Ensenada de Tumaco hasta Cabo Marzo (6°59'N,



Globicephala macrorhynchus
Foto: F. Trujillo



Megaptera novaeangliae

Foto: J. Ávila

78° 15' W), incluyendo la islas de Gorgona y Malpelo (Palacios *et al.*, 1997; Capella *et al.*, 2002; Ávila *et al.*, 2008a; Herrera *et al.*, 2011).

En el transecto isla Malpelo-Continente se han registrado 13 especies de mamíferos acuáticos, y en la isla oceánica de Malpelo se han avistando siete especies, principalmente el delfín nariz de botella, la ballena jorobada y el delfín moteado; las tres especies se distribuyeron en aguas cercanas a la isla, a distancias menores a 6 km (Herrera *et al.*, 2011). El delfín nariz de botella se ha avistado durante todas las épocas del año, y parece realizar todas sus funciones vitales en esta localidad, dado que han sido vistos alimentándose, socializando y se han visto crías de diferentes tamaños, lo que hace suponer que llevan a cabo su ciclo de vida completo alrededor de la isla (Herrera *et al.*, 2007a; Herrera *et al.*, 2011). Desafortunadamente no existen estudios de fotoidentificación, telemetría u otros que puedan verificar estas observaciones.

En cuanto a la distribución diferenciada por especie de la franja oceánica, Palacios *et al.* (2012) hacen una recopilación de toda la información existente hasta el momento con base en cruceros realizados desde 1986 por parte de la NOAA, DIMAR con colaboración de la Fundación Yubarta y la Fundación Malpelo, y los transectos entre el continente y la isla de Malpelo documentados por la Fundación Malpelo. Aparentemente algunas zonas de la cuenca del Pacífico son especialmente ricas en diversidad y abundancia relativa de especies como es la dorsal de Malpelo, en donde este accidente geográfico puede estar actuando como acumulador de nutrientes y por lo tanto de fauna marina. Se reportaron 19 especies durante los cruceros, de las cuales la mayoría fueron especies o subespecies oceánicas.

Amenazas

Los mamíferos acuáticos que habitan o visitan la región del Pacífico colombiano afrontan las siguientes amenazas: pesca incidental y dirigida, colisiones con embarcaciones, los efectos de la contaminación sonora y química (e.g. ruido de motores de embarcaciones, derrame de combustibles y gases, vertimiento de agroquímicos), disminución de alimento, deforestación indiscriminada que tiene efectos directos e indirectos sobre los ecosistemas marino-costeros, y el crecimiento no regulado del turismo (Prieto, 1990; Flórez-González y Capella, 1995, 2010; Flórez-González *et al.*, 2001; Capella *et al.*, 2001, 2007; Herrera *et al.*, 2007b; Ávila *et al.*, 2008b; Correa, 2009; Ávila y Correa, 2010).

Los mamíferos acuáticos están expuestos a la pesca incidental debido a las actividades de pesca artesanal e industrial. En Colombia se reporta que en las redes de multifilamento utilizadas por los pescadores artesanales en algunas zonas del Pacífico se produce una alta incidencia de enmallamientos accidentales de mamíferos marinos, los cuales originan una alta mortalidad de ballenas, delfines e inclusive lobos marinos (Mora-Pinto y Muñoz-Hincapie, 1994). Datos tomados por Capella *et al.* (2001, 2007), entre los años 1986 y 2006, reportan que aproximadamente el 1,9% de la población de ballenas jorobadas de Colombia esta afectado por enmallamientos; y recientemente entre los años 2008 y 2009, Flórez-González y Capella (2010) encontraron que en los alrededores de Isla Gorgona y Guapi (02°34'N, 77°53'W) además de la ballena jorobada, el delfín nariz de botella también está siendo afectado por enmallamiento.



Stenella attenuata
Foto: L. Castellanos

El tráfico de embarcaciones no sólo genera contaminación sonora, también genera colisiones, siendo esta presión la que causa hasta un tercio de las muertes de grandes cetáceos en el mundo (Laist *et al.*, 2001). Entre los años 1986 y 2006, aproximadamente el 1,6% de la población de ballenas jorobadas de Colombia fue afectada, al menos el 26,3% de ellos correspondieron a impactos mortales (Capella *et al.*, 2001, 2007). Recientemente, el 26 de julio de 2010, se reportó una colisión de una embarcación pequeña con un ballenato en Isla Gorgona, causando golpes en el ballenato y el desprendimiento de un pedazo de piel y de crustáceos ectoparásitos y epibiontes (Ávila *et al.*, 2011).

Respecto a la contaminación sonora, los mamíferos marinos están amenazados por la exploración de hidrocarburos mediante pruebas sísmicas que han estado ocurriendo en la cuenca del Pacífico colombiano. Estas exploraciones sísmicas incluyen la producción de fuertes explosiones e intensos sonidos usando detonaciones en serie, los cuales son fácilmente detectados a más de 10 km de distancia y tienen efectos potencialmente perjudiciales sobre los mamíferos marinos, entre los cuales están el estrés, susto y la confusión, cambios en el comportamiento y la vocalización, el movimiento de los animales de sus zonas de reproducción, daños auditivos y la mortalidad potencial (McCauley *et al.*, 1998; Gordon *et al.*, 2003; Weir, 2008).

La contaminación química es otro factor importante. Recientemente han sido reportados delfines nariz de botella costeros en el área de Bahía Málaga con una enfermedad

Balaenoptera musculus

Foto: C. Gómez





A)



b)



C)

A) *Stenella frontalis*. Foto: L. Castellanos. **B) *Balaenoptera musculus*.** Foto: C. Gómez. **C) *Tursiops truncatus*.** Foto: F. Trujillo.

cutánea llamada lobomycosis, que al parecer está relacionado con mares contaminados (Van Bressems *et al.*, 2007), y además se han registrado recientemente delfines que aparentemente tienen esta enfermedad en sitios cercanos a Tumaco (Nariño) y Nuquí (Chocó) (Van Bressems *com. pers.*); lo cual podría estar poniendo en peligro la supervivencia de estas poblaciones.

El avistamiento turístico de los cetáceos (ballenas y delfines), llamado internacionalmente whalewatching, se ha convertido en una de las actividades más importantes del ecoturismo, pues además de ser recreativa y educativa, representa beneficios económicos a las comunidades costeras (Hoyt y Iñiguez, 2008). Sin embargo, esta actividad realizada de forma descontrolada está generando cambios en las actividades básicas como la

reproducción, cuidado parental, alimentación y descanso, lo cual implica cambios en la escogencia de hábitat, y que su éxito reproductivo y su supervivencia puedan disminuir (Bauer, 1986; Corkeron, 1995; Capella *et al.*, 2001; Lusseau, 2003; Scheidat 2004; Capella *et al.*, 2007). En Colombia, se ha encontrado que el avistamiento turístico descontrolado sobre las ballenas jorobadas que visitan el Pacífico ha generado cambios conductuales y disminución de la actividad de reposo o descanso (Flórez-González *et al.*, 2001; Ballesteros, 2002; Herrera *et al.*, 2007; Correa, 2009; Ávila y Correa, 2010).

Además, estos animales están potencialmente amenazados por las propuestas de construcción de megaproyectos, tales como los puertos comerciales en Bahía Málaga y Golfo de Tribugá, las carreteras que conectarían al interior del país con estos puertos, y por las potenciales explotaciones petrolíferas utilizando plataformas petroleras, todo lo cual es fuente de una gran contaminación química y sonora, entre otras.

Adicionalmente el cambio climático global podría tener efectos sobre su distribución y/o abundancia de sus presas. Sumado a estas amenazas no existe el suficiente conocimiento ecológico de la gran mayoría de las especies de mamíferos acuáticos de la región, por lo que difícilmente se podrán calcular o monitorear los impactos de cada una de estas amenazas y presiones. Las principales especies amenazadas en la región debido a sus hábitos costeros son *M. novaeangliae*, *T. truncatus* y *S. attenuata*, y debido a su hábitat continental *L. longicaudis* (Tabla 11). Es importante destacar que otras especies podrían estar igualmente en peligro, pero la falta de información tanto de las especies como de las presiones sobre sus poblaciones no permite determinar el nivel de amenaza.

Iniciativas de conservación

La ballena jorobada, los delfines nariz de botella y moteado, el manatí y la nutria de río se encuentran actualmente incluidos en varias iniciativas de conservación (Tabla 12). Algunas de estas iniciativas cubren a su vez el resto de mamíferos acuáticos de la región y su ecosistema.

Actualmente existen en la región del Pacífico ocho áreas naturales: Parque Nacional Natural (PNN) Gorgona, PNN Uramba-Bahía Málaga, Santuario de Flora y Fauna (SFF) Malpelo (zona marina), PNN Sanquianga y PNN Utría (zona marino-costera), y PNN Munchique, PNN Farallones de Cali y PNN Katíos (zona continental) (UAESPNN, 2009). Adicionalmente existen otras áreas protegidas administradas a nivel regional por las corporaciones autónomas regionales, como son la Reserva Forestal Protectora (RFP) Darién, el Sitio Ramsar Delta del Río Baudó, el Distrito de Manejo Integrado (DMI) La Plata, el Parque Natural Regional La Sierpe, la RFP Ríos Escalerete y San Cipriano, la RFP Río Anchicayá, DMI Atuncela, la RFP Bitaco y la RFP Serranía del Pinche. También existen algunas reservas privadas en la región.

En el año 2004 los países parte del Convenio de Biodiversidad Biológica (CDB) elaboraron el Plan de Trabajo sobre Áreas Protegidas. Colombia elaboró un portafolio de sitios prioritarios para incluir en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, SINAP, el cual busca coordinar los esfuerzos de diferentes niveles de gobierno, entidades públicas

Tabla 11. Principales especies amenazadas en la región del Pacífico colombiano.

Grupo	Especies	Amenazas
Ballenas	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Enmallamientos Colisiones Turismo no controlado Tráfico de embarcaciones Contaminación química Exploración sísmica Megaproyectos
Delfines	<i>Tursiops truncatus</i>	Pesca incidental Contaminación química Exploración sísmica Enfermedades cutáneas Megaproyectos
	<i>Stenella attenuata</i>	Pesca dirigida e incidental Exploración sísmica Megaproyectos
Manatíes	<i>Trichechus manatus</i>	Pesca incidental Cacería Alteración de su hábitat
Nutrias	<i>Lontra longicaudis</i>	Cacería Alteración de su hábitat Megaproyectos

y privadas, comunidades, sociedad civil y estrategias de conservación *in situ*. Este portafolio incluye los sitios que necesitan ser declarados con mayor urgencia, no sólo por la falta de representatividad de sus ecosistemas en el SINAP, sino por las potenciales amenazas que se proyectan desde diferentes sectores productivos. Para la parte marina se hizo un análisis de vacíos de conservación sobre la plataforma continental y se escogieron 11 sitios en el Pacífico que deberían declararse como áreas protegidas con alta prioridad (Tumaco-Cabo Manglares, Punta Cascajal, Timbiquí, Boca Naya, Cajambre-Yurumangui, Bahía de Málaga, Delta Río San Juan, Ensenada de Catripe Norte, Cabo Corrientes, Ensenada de Tribugá, Punta Tebada, Bahía Cupica). El Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) junto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Unidad de Parques Nacionales, algunas corporaciones y actores clave como CI, TNC y Fundación Marviva formularon un proyecto con el apoyo del *Global Environment Fund* (GEF) para diseñar un Subsistema de áreas marinas protegidas, que apoyará los procesos de creación de nuevas áreas tanto nacionales como regionales en el Caribe y el Pacífico. Las áreas a declarar en la región del Pacífico colombiano en el corto y mediano plazo contribuirían enormemente a mejorar los niveles de conservación de las principales especies continentales y costeras.

Tabla 12. Iniciativas de conservación que incluyen las principales especies amenazadas de mamíferos acuáticos de la región del Pacífico colombiano.

Grupo	Especies	Iniciativas de conservación/ mitigación
Ballenas	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Reglamentación y control del turismo. Valor objeto de conservación en el Plan de Manejo del PNN Gorgona. Estrategia de Conservación y Plan Nacional de las especies migratorias de Colombia. Regulación de la exploración sísmica. Parques Nacionales Naturales Gorgona y Uramba Bahía Málaga.
Delfines	<i>Tursiops truncatus</i> <i>Stenella attenuata</i>	Iniciativas para un ordenamiento pesquero. Valor objeto de conservación en el Plan de Manejo del PNN Gorgona. Regulación de la exploración sísmica. PNN Utría, Uramba Bahía Málaga.
Manatíes	<i>Trichechus manatus</i>	Programa Nacional de Manejo y Conservación de Manatíes en Colombia, y la inclusión de esta especie de manera específica en el Plan de Manejo del PNN Los Katíos
Nutrias	<i>Lontra longicaudis</i>	Plan de manejo de la nutria en el Valle del Cauca. Plan de manejo del Bajo Baudó. Plan Nacional de las especies migratorias de Colombia. Legislación existente. PNN Uramba Bahía Málaga.

Dentro de las estrategias de conservación específicas para los mamíferos acuáticos se encuentra la "Estrategia para la conservación de la ballena jorobada del Pacífico Sudeste, Lineamientos para un plan de acción regional e iniciativas nacionales" (Flórez-González *et al.*, 2007) de la CPPS (2008). Esta estrategia presenta el marco conceptual, los lineamientos y las actividades prioritarias para que los países de la región, Chile, Perú, Ecuador y Colombia logren el manejo efectivo de la especie por medio de la coordinación de sus esfuerzos de gestión, investigación, educación y capacitación. Además existe el Plan de Manejo para la nutria de río en el Valle del Cauca (Ávila, 2007) y recientemente se realizó el "Plan Nacional de las especies migratorias, diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia" (Naranjo y Amaya-Espinel, 2009). Este Plan define las diferentes líneas de acción, metas y actividades que se deben poner en marcha para la protección de las especies migratorias de mamíferos marinos y de agua dulce en Colombia.

El turismo de observación desde embarcación de ballenas está regulada por la Directiva Permanente 001 de la Dirección General Marítima (DIMAR), la cual establece las recomendaciones para realizar la actividad de avistamiento turístico de ballenas jorobadas de manera controlada y responsable en el Pacífico colombiano con el objetivo de mitigar los efectos negativos sobre las ballenas (DIMAR, 2001). Por otro lado, las exploraciones sísmicas en el Pacífico están siendo controladas por el Ministerio de Ambiente y

Desarrollo Sostenible (MADS) y por la DIMAR, basados en las regulaciones internacionales de la Joint Nature Conservation Committee (JNCC); estas regulaciones establecen procedimientos que buscan minimizar el impacto de estas actividades sísmicas sobre los mamíferos marinos y tortugas marinas.

En el mismo sentido, en el año 2005 se elaboró un Programa Nacional de Manejo y Conservación de Manatíes en Colombia, el cual estableció el diagnóstico actual del conocimiento y estado de conservación de las dos especies que se encuentran en el país, así como las prioridades de manejo para su conservación y recuperación (Caicedo-Herrera *et al.*, 2005).

Conclusiones y recomendaciones

La región del Pacífico colombiano es una zona con una alta diversidad de mamíferos acuáticos en Colombia y en el mundo, alberga el 76,3% de los mamíferos acuáticos de Colombia y el 24,2% de los de todo el mundo. En la región del Pacífico colombiano se han reportado 29 especies de mamíferos acuáticos: seis cetáceos con barbas y 17 cetáceos dentados, cuatro lobos marinos, un manatí y una nutria.

El conocimiento de la biología y ecología de los mamíferos acuáticos en la región es escasa y sólo existe información para especies costeras como la ballena jorobada o yubarta (*Megaptera novaeangliae*), el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y el delfín moteado (*Stenella attenuata*).

Los patrones generales de distribución y abundancia relativa se conocen para las especies de cetáceos más comunes en la zona económica exclusiva, gracias a la realización de cruceros regionales de avistamientos. Sin embargo, aún se desconoce el tamaño poblacional real de muchas de las poblaciones de mamíferos acuáticos de la región del Pacífico colombiano, así como la magnitud de cada amenaza y su impacto sobre las poblaciones.

Respecto a stocks poblacionales en la región Pacífico, sólo se tiene información detallada acerca de las ballenas jorobadas, las cuales pertenecen a la subpoblación de jorobadas del Pacífico Sureste, denominado "Stock G", que se alimenta en aguas de la Península Antártica y Estrecho de Magallanes, y se reproduce en aguas de América tropical entre Ecuador y Costa Rica.

En cuanto a estudios de genética poblacional, sólo se ha realizado un trabajo exhaustivo en una especie, la ballena jorobada, y estos demostraron que la población que visita el Pacífico colombiano tiene una conexión migratoria con la zona de alimentación alrededor de la Península Antártica y Estrecho de Magallanes, y que no presenta flujo genético por línea materna con otras poblaciones del Pacífico Sur.

Los mamíferos acuáticos que habitan o visitan la región del Pacífico colombiano afrontan varias amenazas: pesca incidental y dirigida, colisiones con embarcaciones, los efectos de la contaminación sonora (ruidos de motores de embarcaciones y exploraciones sísmicas) y química (derrame de combustibles y gases, vertimiento de agroquímicos),

disminución de alimento, deforestación indiscriminada que tiene efectos directos e indirectos sobre los ecosistemas marino-costeros, el tráfico de embarcaciones y el crecimiento no regulado del turismo. Además están potencialmente amenazados por las propuestas de construcción de megaproyectos, como el puerto comercial del Golfo de Tribugá, la carretera que conectaría al interior del país con este puerto y por las potenciales explotaciones petrolíferas utilizando plataformas petroleras.

Adicionalmente se encuentra el cambio climático global cuyos efectos podrían relacionarse con cambios en su distribución y/o la distribución y abundancia de sus presas. Sumado a estas amenazas no existe el suficiente conocimiento ecológico de la gran mayoría de las especies de mamíferos acuáticos de la región, por lo que difícilmente se podrán calcular o monitorear los impactos de cada una de estas amenazas y presiones.

Con el fin de conservar y hacer uso sostenible de los mamíferos acuáticos de la región y su hábitat Colombia es parte de una serie de convenios, acuerdos y tratados legales y normativos, como lo son: el Plan de Acción para la Conservación de los Mamíferos Marinos en el Pacífico Sudeste (PAMM/PSE), la Directiva Permanente 001 (normas para la observación de ballenas en el Pacífico colombiano), la Declaración de San José del 2 de abril de 2004 (Corredor Marino del Pacífico Este Tropical), el Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD), la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT), Convención Internacional para la Regulación de la Caza de Ballenas (ICRW) y a la Comisión Ballenera Internacional (CBI).

Además, actualmente los mamíferos acuáticos de la región del Pacífico colombiano están incluidos en varias iniciativas de conservación, de ellas se destacan: nueve áreas protegidas, la Estrategia para la conservación de la ballena jorobada del Pacífico Sudeste, el Plan Nacional de las especies migratorias y el Programa Nacional de Manejo y Conservación de Manatíes en Colombia y el Plan de Acción nacional para la conservación de mamíferos acuáticos.

Se recomienda continuar con los estudios de distribución y estimación poblacional de los mamíferos acuáticos de la región, especialmente de las especies costeras, que permitan conocer el tamaño de la población actual, sus tasas de nacimiento y mortalidad, y modelar la tendencia poblacional en el tiempo.

Se deben hacer estudios dirigidos a evaluar los impactos antropogénicos sobre los mamíferos acuáticos de la región, con el fin de establecer planes de manejo y regulaciones y/o actualizar los planes y las regulaciones recientes acorde con las necesidades de conservación de las especies y sus hábitats.

Se sugiere realizar estudios genéticos que permitan esclarecer el estatus taxonómico de la nutria de río (*Lontra longicaudis*) en la región del Pacífico colombiano, dado que podría estar representada por subespecies o al menos unidades significativas de manejo. Así mismo, se sugiere hacer estos estudios también para los manatíes (*Trichechus manatus*) que se encuentran en el río Atrato, pues posiblemente haya poblaciones genéticamente diferenciadas entre los manatíes del Caribe y del Orinoco.

Bibliografía

- Acevedo, A y M.A. Smultea. 1995. First records of humpback whales including calves at Golfo Dulce and Isla del Coco, Costa Rica, suggesting geographical overlap of northern and southern hemisphere populations. *Marine Mammal Science* 11(4):554-560.
- Acevedo J, Rasmussen K, Félix F, Castro C, Llano M, Secchi ER, Saborío MT, Aguayo-Lobo A, Haase B, Scheidat M, Dalla Rosa L, Olavarría C, Forestell P, Acuña P, Kaufman G, y L. Pastene. 2007. Migratory destinations of the humpback whales from Magellan Strait feeding ground, Chile. *Marine Mammal Science* 23(2):453-463.
- Alberico, M. 1986. Los mamíferos. En: H. Von Prahll and M. Alberico, eds. *Isla de Gorgona*. Biblioteca Banco Popular, Bogotá, Colombia.
- Ávila, I.C. 2000. *Algunos aspectos en el comportamiento superficial de la ballena jorobada (Megaptera novaeangliae) en los diferentes grupos conformados alrededor del par madre-cría en el Pacífico colombiano*. BSc. tesis, Universidad del Valle, Cali, Colombia. 83p.
- Ávila, I.C. 2006. *Patrones en la conducta superficial diurna de la ballena jorobada (Megaptera novaeangliae) en la Bahía de Málaga y zonas aledañas, Pacífico colombiano*. MSc. tesis, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Ávila I.C. 2007. Plan de Manejo de la Nutria de río. En Ávila, I. C. (Comp.). *Planes de manejo para 18 vertebrados amenazados del departamento del Valle del Cauca*. Dirección Técnica Ambiental, Grupo Biodiversidad, Secretaría General, Grupo Gestión Documental (Ed.). Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y Fundación EcoAndina. Cali, Colombia.
- Ávila, I.C., F. Alvarez-Vargas y. A. Parra-Vidal. 2008a. Una aproximación a la presencia de mamíferos marinos en el Chocó, Pacífico colombiano. Resumen Bie 138. En: *Memorias Seminario Nacional de Ciencia y tecnología del Mar*, San Andrés, Colombia. Mayo 20-23 de 2008.
- Ávila, I.C., C. García y J.C. Bastidas. 2008b. A note on the use of dolphins as bait in the artisanal fisheries off Bahía Solano, Chocó, Colombia. *Journal of Cetacean Research and Management* 10(2):179-182.
- Ávila I.C. y L.M. Correa. 2010. Efecto de las embarcaciones turísticas sobre el comportamiento de los grupos con cría de ballenas jorobadas en Bahía Málaga, Colombia. En: *Resúmenes digitales del III Congreso Colombiano de Zoología*, Medellín, Colombia. Noviembre 21 al 26 de 2010.
- Ávila, I.C., L.M. Cuellar y J.R. Cantera. 2011. Crustáceos ectoparásitos y epibiontes de ballenas jorobadas, *Megaptera novaeangliae* (Cetacea; Balaenopteridae), en el Pacífico colombiano. *UNED Research Journal /Cuadernos de Investigación UNED* 3 (2): 177-185.
- Ballance, L.T., R.L. Pitman y P.C. Fiedler. 2006. Oceanographic influences on seabirds and cetaceans of the eastern tropical Pacific: A review. *Progress in Oceanography* 69: 360-390.
- Ballesteros, C. L. 2002. *Efecto en las respiraciones e inmersiones de hembras con cría de Megaptera novaeangliae por las embarcaciones de observación turística. Málaga*

- y alrededores, *Pacífico colombiano*. Tesis de pregrado. Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Biológicas, departamento de Biología. Santafé de Bogotá.
- Barber, R. y F. Chavez. 1983. Biological consequences of El Niño. *Science* 222:1203-1210
 - Bauer, G. B. 1986. *The behavior of humpback whales in Hawaii and modifications of behavior induced by human interventions*. PhD thesis, University of Hawaii, Honolulu, HI.
 - Bonilla, O. 2000. *Comportamiento de las agrupaciones de adultos de las ballenas jorobadas o yubarta, Megaptera novaeangliae, en el área reproductiva de Gorgona, Pacífico colombiano*. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Programa Académico de Biología. Santiago de Cali,
 - Caballero, S., Hamilton, H., Flórez-González, L., Capella, J., Olavarría, C., Rosenbaum, H.C y C.S. Baker. 2000. *Stock identity and diversity of humpback whale mitochondrial DNA lineages on the Colombian winter breeding grounds*. Report to the Scientific Committee of the International Whaling Commission. SC/52IA14.
 - Caballero, S., Hamilton, H., Jaramillo, C., Capella, J., Flórez-González, L., Olavarría, C., Rosenbaum, H., Guhl, F. y C.S. Baker. 2001. Genetic characterization of the Colombian Pacific Coast Humpback Whale population using RAPDs and mitochondrial DNA sequences. *Memoirs of the Queensland Museum* 47 (2): 459-464.
 - Caballero, S., Steel, D., Flórez-González, L., Capella, J., Olavarría, C., Capella, J., Rosenbaum, H y C. S. Baker. 2009. *Powerful tools: fine scale population patterns of humpback whales off the coast of Colombia revealed by long-term genetic and ecological analyses*. 18th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Quebec City, Canada, October 12-16, 2009.
 - Caicedo-Herrera, D., F., Trujillo, C. Rodríguez y M. Rivera (Eds.). 2005. *Programa Nacional de Manejo y Conservación de Manatíes en Colombia*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territoria y Fundación Omacha. Bogotá, Colombia.
 - Capella, J., L. Flórez-González y P. Falk. 2001. Mortality and Anthropogenic harassment of humpback whales along the Pacific coast of Colombia. *Memoirs of the Queensland Museum* 47 (2): 547-553.
 - Capella, J., L. Flórez-González, P. Falk y D.M. Palacios. 2002. Regular appearance of otariid pinnipeds along the Colombian Pacific coast. *Aquatic Mammals* 28.1: 67-72.
 - Capella, J., L. Flórez-González y G. A. Bravo. 1995. Site fidelity and seasonal residence of humpback whales around Isla Gorgona, a breeding ground in the Colombian Pacific. En: *Abstracts Eleventh Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals*. Orlando, Florida.
 - Capella, J., Flórez-González, L., Herrera, J., Falk P. y I.C. Tobón. 2007. Captura incidental e intencional de grandes cetáceos en Colombia. En: *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. Guayaquil, Ecuador.
 - Capella, J., L. Flórez-González, J. Gibbons, I.C. Tobón, M. Llana y I. Vilina, 2008. Ciclo migratorio de las ballenas jorobadas entre el Estrecho de Magallanes y Colombia. En: *Memorias XIII Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos*

Acuáticos de América del Sur y 7° Congreso SOLAMAC. Montevideo, Uruguay. Octubre 13-17 de 2008.

- Cantera, J. 1993. Oceanografía. En: Pablo Leiva (Ed.). *Colombia Pacífico*. Tomo I. Fondo FEN Colombia, Santa Fé de Bogotá. Colombia.
- Corkeron, P.J. 1995. Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in Hervey Bay, Queensland: behaviour and responses to whale-watching vessels. *Canadian Journal of Zoology*, (73): 1290-1299.
- Correa, L. 2009. *Efecto a corto plazo de las embarcaciones turísticas y de tránsito sobre el comportamiento en superficie de Megaptera novaeangliae durante la temporada de reproducción 2008, en Bahía Málaga y alrededores (Valle del Cauca- Colombia)*. Tesis de grado, Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, departamento de Biología, Santafé de Bogotá.
- Correa J.D. y E. Ortiz (Eds.). 2006. *Plan de Manejo Integrado de los Humedales del bajo y Medio Atrato: Municipios de Carmen del Darién, Riosucio, Bojayá y Unguía en el departamento del Chocó, y Vigía del Fuerte, Turbo y Murindó en Antioquia*. Fondo de Compensación Ambiental (FCA), Corporación para el desarrollo sostenible del Urabá (Corpouraba) y Corporación Autónoma regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (Codechocó). Apartadó, Antioquia.
- CPPS (Comisión Permanente del Pacífico Sur). 2008. *Informe de la Reunión de los Países del Pacífico Sudeste con Miras a la Sexagésima Reunión de la Comisión Ballenera Internacional*. Secretaría Ejecutiva del Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste. Puerto Varas, Chile, 3-4 Abril 2008.
- Cubero, P. 1998. *Distribución y patrones de actividad del bufeo (Tursiops truncatus) y el delfín manchado (Stenella attenuata) en el Golfo Dulce*. Master thesis, Universidad de Costa Rica. 102pp.
- Darling, J. D., Jones, M. J. y Niclin, C.P. 2006. Humpback whale songs: Do they organize males during the breeding season? *Behavior* 143: 1041-1101
- De Francisco, B., Acosta, A. y Davies, S. 2004. Estructuración del canto de las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) para la población del Pacífico colombiano. En: *Resúmenes 11ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur y 5º Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos*. Quito, Ecuador.
- DIMAR. 2001. Directiva Permanente N° 001-37CP1-DILIT-511, *Normas para la observación de ballenas en el Pacífico colombiano*. Dirección General Marítima - Capitanía de Puerto de Buenaventura.
- Escobar, J.C. 2009. *Estimación de la abundancia poblacional de la ballena jorobada Megaptera novaeangliae (Borowski, 1781), en el área del Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico colombiano, de las temporadas 2003 y 2004*. BSc thesis, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia.
- Escorza-Treviño, S., Archer, F.I., Rosales, M., Lang, A. y Dizon, A.E. 2005. Genetic differentiation and intraspecific structure of Eastern Tropical Pacific pantropical spotted dolphins, *Stenella attenuata*, revealed by DNA analyses. *Conserv. Genet.* 6(4): 587-600.

- Félix, F. 2004. Assessment of the surface activity in humpback whales during the breeding season. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 3(1):25-36.
- Félix, F. y B. Haase. 2001. A note on humpback whale off the coast of Ecuador during the 1997 "El Niño" event. *Journal Cetacean Research Management* 3(1):59-64.
- Félix, F., Caballero, S., Lento, G. y J. Capella. *Presencia del lobo fino de Galápagos, Arctocephalus galapagoensis, en las costas de Ecuador y Colombia*. Presentación oral 9ª Reunión de Trabajo de Especialistas en mamíferos acuáticos de América del Sur. October 29- November 3, 2000, Buenos Aires, Argentina.
- Flórez-González, L. 1991. Humpback whales, *Megaptera novaeangliae* in the Gorgona Island, Colombian Pacific breeding waters: population and pod characteristics. *Memoirs of the Queensland Museum* 30(2): 291-295.
- Flórez-González, L. y J. Capella. 1993. Las ballenas. En: Leyva, P. (Ed.) *Colombia Pacífico*. Tomo I. Fondo FEN, Santafé de Bogotá.
- Flórez-González, L. y J. Capella. 1995. *Mamíferos acuáticos de Colombia. Una revisión y nuevas observaciones sobre su presencia, estado del conocimiento y conservación*. Informe Museo del Mar, Universidad de Bogotá, Jorge Tadeo lozano. No.39.
- Flórez-González, L., J. Capella, P. Falk, I.C. Ávila y C. García. 2001. Efecto a corto plazo de la presencia de embarcaciones de turismo en el comportamiento y la composición grupal de las ballenas jorobadas, *Megaptera novaeangliae*, en el Pacífico colombiano. En: *Resúmenes IX Colacmar, Noveno congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar*. San Andrés, Colombia.
- Flórez-González, L. y J. Capella. 2001. Mamíferos Marinos Locales y Regionales. Pág. 133-140. En Barrios, L. M. Y M. López-Victoria (Eds.). *Gorgona Marina: Contribución al conocimiento de una isla única*. INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales No 7, Santa Marta.
- Flórez-González, L. y J. Capella. 2010. Interacción pesquería-cetáceos: captura incidental en el Pacífico sur de Colombia. En: CPPS. *Esfuerzos para mitigar el impacto de actividades pesqueras en cetáceos en los países del Pacífico Sudeste*. Comisión Permanente del Pacífico Sur. Guayaquil, Ecuador.
- Flórez-González, L.; J. Capella; B. Haase; G. A. Bravo; F. Félix y T. Gerrodette. 1998. Changes in winter destinations and northernmost record of Southeastern Pacific humpback whales. *Mar. Mamm. Sci.* 14(1): 189-196.
- Flórez-González, L., J. Capella, P. Falk, I. C. Ávila y C. García. 2001. Efecto a corto plazo de la presencia de embarcaciones de turismo en el comportamiento y la composición grupal de las ballenas jorobadas, *Megaptera novaeangliae*, en el Pacífico colombiano. EN: *IX Colacmar, noveno congreso latinoamericano de ciencias del mar*. 16 al 20 de septiembre de 2001. San Andrés, Colombia.
- Flórez-González, L., J. Capella, P. Falk, I.C. Ávila, I.C. Tobón, J.C. Herrera, A. Tobón y V. Peña. 2003. *Uso sostenible de la Biodiversidad y del Territorio y Planeación en Bahía Málaga, Colombia*. Informe Final Proyecto WWF-UK 9L0808.07-5253.
- Flórez-González, L., Capella, J. J., Falk, P. E., Ávila, I. C., Herrera, J. C., y Peña, V. 2004. *Mamíferos acuáticos del Parque Nacional Natural Gorgona y su área de influencia: ecología, divulgación y uso sostenible*. Informe Fondo para la Acción Ambiental - Fundación Yubarta, Parque Nacional Natural Gorgona.

- Flórez-González, L., I.C. Ávila, J. Capella, P. Falk, F. Félix, J. Gibbons, H. Guzmán, B. Haase, J. Herrera, V. Peña, L. Santillán, I.C. Tobón y K. Van Waerebeek. 2007. *Estrategia para la conservación de la ballena jorobada del Pacífico Sudeste. Lineamientos de un plan de acción regional e iniciativas nacionales*. Fundación Yubarta (Ed.). Cali, Colombia.
- Fundación Yubarta. 2007. *Mamíferos acuáticos y su valor para Bahía Málaga*. Edición Fundación Yubarta, Cali, Colombia.
- García, C. 2006. *Distribución y abundancia relativa de mamíferos marinos en la cuenca del Pacífico colombiano*. Informe final Fundación Malpelo, Crucero Oceanográfico Pacífico XLII, Erfen XL.
- García, C., G. Soler, I. C. Ávila y S. Bessudo. 2006. Observaciones preliminares de la presencia y distribución estacional de Mamíferos Marinos del Pacífico colombiano. En: *Resúmenes Primera Reunión Internacional sobre el Estudio de los Mamíferos Acuáticos Somemma - Solamac*, Mérida, México.
- García, C.; Ávila, I.C.; Palacios, D.; Gerrodette, T.; Suárez, M.; Soler, G.; Rasmussen, K.; May-Collado, L.; Parson, C.; Trujillo, F. y S. Bessudo. 2008. Presence, distribution and threats of *Stenella attenuata* and *Tursiops truncatus* in the Pacific waters of Panamá and Colombia. En: *Memorias XIII Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur y 7° Congreso Solamac*. Montevideo, Uruguay. Octubre 13-17 de 2008.
- Gerrodette, T. y D. Palacios. 1996. *Estimates of cetacean abundance in EEZ. Waters of the Eastern Tropical Pacific*. Administrative Report LJ 96-10. NMFS - SWFSC. La Jolla, CA.
- Gordon J., D. Gillespie, J. Potter, A. Frantzis, M.P. Simmonds, R. Swift y D. Thompson. 2003. A review of the effects of seismic surveys on marine mammals. *Marine Technology Society Journal* 37(4):16–34.
- Herrera M.M. y T. Walschburger. 1999. *El estudio de la Biodiversidad Regional: Aportes al conocimiento y a la práctica investigativa*. Tomo VI. Proyecto Biopacífico. Informe Final general. Ministerio del Medio Ambiente, GEF, PNUD. Bogotá, Colombia.
- Herrera, J.C. 2009. *Distribución y abundancia relativa de cetáceos en el Pacífico colombiano y su relación con las condiciones oceanográficas*. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias, Depto. de Biología, Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- Herrera J.C., I.C. Ávila, P. Falk, G. Soler, C. García, I.C. Tobón y J. Capella. 2007a. Mamíferos Marinos en el SFF Malpelo y aguas hacia el continente. En: *Dimar-CCCP y UAESPNN-DTSO. Santuario de Fauna y Flora Malpelo: descubrimiento en Marcha*. Dimar (Ed.). Bogotá, Colombia.
- Herrera, J.C., L. Flórez-González, I.C. Ávila, P. Falk, J. Capella y I.C. Tobón. 2007b. Efecto de las embarcaciones de turismo en el comportamiento de grupos con cría de ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), en Bahía Málaga, Colombia. En: *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. Guayaquil, Ecuador.
- Herrera, J.C., J. Capella, G. Soler, S. Bessudo, C. García y L. Flórez-González. 2011. Ocurrencia y tasas de encuentro de mamíferos marinos en las aguas de la isla Malpelo y hacia el continente. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 40: 57-78.

- Hoyt, E. y M. Iñíguez. 2008. *Estado del avistamiento de cetáceos en América Latina*. WDCS, Chippenham, Reino Unido; IFAW, East Falmouth, EE. UU. y Global Ocean, Londres.
- INVEMAR, UNIVALLE y INCIVA. 2006. *Biomálaga: Valoración de la biodiversidad marina y costera de Bahía Málaga (Valle del Cauca), como uno de los instrumentos necesarios para que sea considerada un área protegida*. Cali, Colombia. Inf. Cient. Fin. INVEMAR-UNIVALLE-INCIVA.
- International Whaling Commission (IWC). 2001. Report of the Scientific Committee. *Journal of Cetacean Research and Management* 3 (Suppl.): 1-76.
- Laist, D. W., A. R. Knowlton, J. G. Mead, A. S. Collet y M. Podesta. 2001. Collision between ships and whales. *Marine Mammal Science*, 17 (1): 35-75.
- Londoño, C. 2005. *Ecología del delfín Tursiops truncatus y Stenella attenuata en el sector de Bahía Málaga, Pacífico colombiano*. Tesis de Pregrado. Medellín-Colombia, Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
- Londoño, R. 2002. *Distribución espacial de las diferentes agrupaciones de ballenas jorobadas (Megaptera novaeangliae), en Bahía Málaga y alrededores, Pacífico colombiano*. BSc. Tesis, Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias, departamento de Biología, Santafé de Bogotá
- Lusseau, D. 2003. The effects of tour boats on the behavior of bottlenose dolphins: Using Markov chains to model anthropogenic impacts. *Conservation Biology*.
- Mackintosh, N. A. 1965. *The stocks of whales*. Bouckland Foundation Book, Londres.
- Martínez, S. 2000. *Ubicación espacial, parámetros reproductivos y poblacionales de la ballena jorobada, Megaptera novaeangliae (Borowski, 1781), en el área de Bahía Málaga y alrededores, Pacífico colombiano*. Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Biología Marina, Santa Fé de Bogotá.
- McCauley, R.D., Jenner, M.N., Jenner, C., McCabe, K.A., y J. Murdoch. 1998. The response of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to offshore seismic survey: Preliminary results of observations about a working seismic vessel and experimental exposures. *APPEA Journal*: 692-706.
- McPhaden, M.J., S.E. Zebiak, y M.H. Glantz. 2006. ENSO as an integrating concept in Earth Science. *Science* 314:1740-1745, doi:10.1126/science.1132588.
- Mora-Pinto, D. y M. Muñoz-Hincapie. 1994. *Registro y análisis de las muertes y varamientos de mamíferos marinos en el Pacífico colombiano*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias, Depto. de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Muñoz-Saba, Y. y M. Alberico. 2004. Mamíferos en el Chocó Biogeográfico. En: *Colombia: Diversidad Biótica IV: El Chocó Biogeográfico / Costa Pacífica*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.
- Naranjo, L. G. y J.D. Amaya-Espinel (Eds.). 2009. Plan Nacional de las especies migratorias. *Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia*. Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia. Cali, Colombia.
- Palacios, D.M.; F. Félix; L. Flórez-González; J.J. Capella; D. Chiluiza y B.J.M. Haase. 1997. Sightings of Galapagos sea lions (*Zalophus californianus wollebaeki*) on the coast of Colombia and Ecuador. *Mammalia*. 61(1): 114-116.

- Palacios, D.M.; Herrera, J; Gerrodette, T.; García, C.; Soler, G.A.; Ávila, I.C.; Bes-sudo, S.; Hernández E.; Trujillo, F., Flórez-González, L. y I. Kerr. 2012. Cetacean distribution and relative abundance in Colombia's Pacific EEZ from survey cruises and platforms of opportunity. *J. Cetacean Res. Manage.* 12(1):45-60.
- Olavarría, C., Baker, C. S., Garrigue, C., Poole, M., Hauser, Caballero, S., Flórez-González, L., Brasseur, M., Bannister, J., Capella J., Clapham, P., Dodemont, R., Donoghue, M., Jenner, C., Jenner, M. N., Moro, D., Oremus, M., Paton, D., Rosenbaum, H., y K. Russell. 2007. Population structure of South Pacific humpback whales and the origin of the eastern Polynesian breeding grounds. *Marine Ecology Progress Series*, 330: 257-268.
- Payne, R. S. y S. McVay. 1971. Songs of humpback whales. *Science* 173:587-597.
- Perrin, W. F. 1975. Distribution and differentiation of populations of dolphins of the genus *Stenella* in the eastern tropical Pacific. *J. Fish. Res. Board Can.* 32: 1059-1067.
- Prah, H. Von. 1987. Penetración de elementos faunísticos de la Provincia Peruano-Chilena al Pacífico colombiano durante el fenómeno de El Niño 1982-1983. CPSS, Boletín ERFEN 20: 9-11.
- Prah, H. Von, J. Cantera y R. Contreras. 1990. *Manglares y hombres en el Pacífico Colombiano*. Fondo FEN: Ed. Presencia, Bogotá. Colombia.
- Prieto, M. 1990. *Estudio preliminar en la interacción de la pesca artesanal con los cetáceos costeros del Pacífico colombiano*. INDERENA, División Pesca Artesanal, informe orden de trabajo 699, Bogotá. 10p.
- Raéz, E. F. y H. Rubio. 1994. *Manual básico para el estudio de la cacería de animales silvestres y su impacto ecológico, con especial referencia a la cacería de subsistencia en el Chocó biogeográfico colombiano*. Biopacífico- Proyecto Cacería. Santafé de Bogotá, Colombia.
- Ramírez, P. y W. Urquizo. 1985. Los cetáceos mayores y el fenómeno El Niño 1982-1983. Pag. 201-206 en Arntz, W. A. Landa y J. Tarazona (Eds.), Vol. Extraordinario. El Niño, su impacto en la fauna marina. *Boletín IMARPE*, Callao, Perú.
- Rasmussen K., J. Calambokidis y G. Steiger. 2002. *Humpback whales and other marine mammals of Costa Rica and surrounding waters, 1996-2002*. Report of the Oceanic Society 2002. Field season in cooperation with Elderhostel volunteers. Oceanic society Expeditions, Cascadian Research.
- Rasmussen, K., D. M. Palacios, J. Calambokidis, M.T. Saborío, L. Dalla Rosa, E. R. Secchi, G. H. Steiger, J. M. Allen y G. S. Stone. 2007. Southern Hemisphere humpback whales wintering off Central America: insights from water temperature into the longest mammalian migration. *Biology Letters* 3: 302-305.
- Recalde, A., L. Flórez-González y J. Pérez-Torres. 2008. Movimientos de la ballena jorobada entre dos zonas del Pacífico colombiano. En: *Memorias XIII Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur y 7° Congreso Solamac*. Montevideo, Uruguay. Octubre 13-17 de 2008.
- Reilly, S. B., M. A. Donahue, T. Gerrodette, K. Forney, P. Wade, L. Ballance, J. Forcada, P. Fiedler, A. Dizon, W. Perryman, F. A. Archer y E. F. Edwards. 2005. *Report of the Scientific Research Program under the International Dolphin Conservation Program Act*. NOAA-TM-NMFS-SWFSC-372.

- Rengifo, B.; J. J. Capella y L. Flórez-González. 1995. Patterns of occurrence of bottlenose dolphins in Bahía Málaga, Colombian Pacific: Preliminary observations. En: *Abstracts Eleventh Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals*. 14 al 18 de diciembre. Orlando Fla.,USA.
- Rocha, O. y I. C. Ávila. 2007. *Preliminary characterization of the population of humpback whales, Megaptera novaeangliae, on a transient site, Colombia, South America*. 17th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Cape Town, South Africa. 2007.
- Rodríguez-Mahecha, J. V., M., Alberico, F., Trujillo y J. Jorgenson, J. 2006. *Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia*. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia.
- Salcedo, E.J. 2004. La Universidad del Valle frente al futuro del Pacífico colombiano. *Pacífico Sur* (2): 51- 61.
- Sanino, P., K. Van Waerebeek, M.F. Van Bresseem y L. A. Pastene. 2005. A preliminary note on population structure in eastern South Pacific common bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. *J. Cetacean Res. Manage*. 7(1):65–70, 2005.
- Scheidat, M., C. Castro, J. González y R. Williams. 2004. Behavioural responses of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to whalewatching boats near Isla de la Plata, Machalilla National Park, Ecuador. *J. Cetacean Res. Manage*, 2 (8): 1-11.
- Slijper, E. J. 1966. Functional morphology of the reproductive system in Cetaceans. En: K. S. Norris (Ed). *Whales, dolphins and porpoises*. University of. California. Press, Berkley, CA.
- Suárez, M. 1994. *Aspectos ecológicos y del comportamiento de Tursiops truncatus y Stenella attenuata en el Parque Natural de Utría, Chocó, Colombia*. Tesis BSc. Universidad Nacional. Bogotá, Colombia.
- Stevick, P., A. Aguayo, J. Allen, I.C. Ávila, J. Capella, C. Castro, K. Chater, L. Dalla-Rosa, M. H. Engel, F. Félix, L. Flórez-González, A. Freitas, B. Haase, M. Llano, L. Lodi, E. Muñoz, C. Olavarría, E. Secchi, M. Scheidat y S. Siciliano. 2004. A note on the migrations of individually identified humpback whales between the Antarctic Peninsula and South America. *Journal of Cetacean Research and Management* 6(2): 109-113.
- Stone, G. S.; L. Flórez-González y S. Katona. 1990. Whale migration record. *Nature* 346 (6286): 705
- Trillmich, F. 1993. *Influence of rare ecological events on pinniped social structure and population dynamics*. Symposium of the Zoological Society (London) 66, 95-114.
- Trillmich, F. y K.A. Ono (Eds.). 1991. Pinnipeds and El Niño, Responses to Environmental Stress. *Ecological Studies* 88. Springer-Verlag, Berlin.
- Trujillo, F. y D. Arcila. 2006. Nutria neotropical. Págs. 249-254 en: Rodríguez-M J. V., M. Alberico, F. Trujillo y J. Jorgenson (Eds.). 2006. *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.

- Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, UAESPNN. 2009. *Propuesta de Distribución Espacial del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, SINAP Colombia*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Valencia, B. 2006. *Presencia y Comportamiento del Delfín Moteado Pantropical (Stenella attenuata) en el Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico Colombiano*. Tesis de grado. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Van Bresselem M-F, K. Van Waerebeek, J.C.Reyes, F. Félix, M. Echeagaray, S. Siciliano, A.P. Di Benedetto, L. Flach, F. Viddi, I.C. Ávila, J. Bolaños, E. Castineira, D. Montes, E. Crespo, P.A. Flores, B. Haase, S.M. Mendonça de Souza, M. Laeta y A.B. Fragoso. 2007. A preliminary overview of skin and skeletal diseases and traumata in small cetaceans from South American waters. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals* 6: 7-42.
- Vidal, O. 1990. *Lista de los mamíferos acuáticos de Colombia. Informes del Museo del Mar*. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia. No 37.
- Wade, P.R. y T. Gerrodette. 1993. Estimates of cetacean abundance and distribution in the Eastern Tropical Pacific. *Rep. Int. Whaling Commn.* 43: 477-493.
- Wang, C. y P.C. Fiedler. 2006. ENSO variability and the eastern tropical Pacific: A review. *Progress in Oceanography* 69:239-266, doi:10.1016/j.pocean.2006.03.004.
- Weir, C.R. 2008. Overt Responses of Humpback Whales (*Megaptera novaeangliae*), Sperm Whales (*Physeter macrocephalus*), and Atlantic Spotted Dolphins (*Stenella frontalis*) to Seismic Exploration off Angola. *Aquatic Mammals*, 34(1): 71-83.



Tursiops truncatus
Foto: F. Trujillo



3

capítulo

Casos de **estudio**

A lo largo de la elaboración del diagnóstico emergió la necesidad de presentar algunos casos de estudio que mostraran los avances, problemáticas y oportunidades que se han ido creando en Colombia alrededor de los mamíferos acuáticos. Por esta razón se presenta una síntesis de los aportes como país hacia la región con evaluaciones filogeográficas y genéticas de especies claves como la ballena jorobada (*Megaptera novaengliae*), los delfines de río (*Inia geoffrensis*), el género *Sotalia*, los manatíes y las nutrias. Por otro lado se presenta la problemática de estas especies con las pesquerías marinas y continentales. Posteriormente se evalúa el potencial turístico alrededor de delfines de agua dulce y ballenas jorobadas, y los avances que se han hecho con miras a su promoción y regulación en Colombia.

Se destaca también los avances realizados en el manejo y reproducción *ex situ* de la nutria gigante en el zoológico de Cali, quienes se han convertido en pioneros de este tema a nivel internacional. Por último, se describe el uso de telemetría convencional y satelital para el seguimiento de manatíes en el bajo Sinú, en un programa de conservación de más de 20 años.

Caso 1



Toma de muestra de *Inia geoffrensis*

Foto: F. Trujillo

3.1. Genética de la conservación, filogeografía y consideraciones taxonómicas de los mamíferos acuáticos en Colombia

Susana Caballero¹ y Manuel Ruiz-García²

Resumen

La genética de la conservación es una de las herramientas más importantes en el estudio de los mamíferos acuáticos, ya que permite dilucidar aspectos sobre la salud de las poblaciones, la diversidad genética, los niveles de flujo genético, las dinámicas poblacionales, entre otros, para así desarrollar estrategias de conservación que realmente permitan proteger las poblaciones amenazadas. En Colombia se han desarrollado estudios

1 Laboratorio de Ecología Molecular de Vertebrados Acuáticos, Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes, Carrera 1 # 18 A-10, Bogotá, Colombia. Correspondencia: sj.caballero26@uniandes.edu.co.

2 Laboratorio de Genética de Poblaciones Molecular-Biología Evolutiva, Unidad de Genética, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias. Pontificia Universidad Javeriana, Carrera 7ª No 43-82, Bogotá, Colombia

utilizando marcadores moleculares mitocondriales y nucleares en ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*), delfín rosado o bufeo (*Inia geoffrensis*), delfín de las Guayanas (*Sotalia guianensis*), el tucuxi (*Sotalia fluviatilis*), manatí antillano (*Trichechus manatus*), manatí amazónico (*Trichechus inunguis*), nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) y en la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*). A pesar de los estudios que ya han sido realizados es necesario seguir estudiando la genética de la conservación de estas especies y otras que habitan aguas colombianas. Se recomienda el uso de técnicas más sofisticadas y un mayor esfuerzo de muestreo que puedan así definir efectivamente unidades de manejo de las poblaciones de mamíferos acuáticos colombianos.

Palabras claves: genética de poblaciones, conservación biológica, taxonomía, filogeografía, mamíferos acuáticos, *Megaptera*, *Inia*, *Sotalia*, *Trichechus*, *Pteronura*, *Lontra*, Colombia.

Abstract

Conservation genetics is one of the most important tools in the study of aquatic mammals; it elucidates aspects regarding population health, genetic diversity, levels of gene flow, population dynamics, among others, leading to effective conservation strategies that will protect threatened populations. Mitochondrial and nuclear molecular markers have already been used to study Colombian populations of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*), pink dolphin (*Inia geoffrensis*), Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*), the tucuxi (*Sotalia fluviatilis*), the West Indian manatee (*Trichechus manatus*), the Amazonian manatee (*Trichechus inunguis*), the Neotropical otter (*Lontra longicaudis*), and the giant otter (*Pteronura brasiliensis*). Even though these studies have already been conducted in some of the species it is necessary to continue the research on the conservation genetics of these species and other species, which inhabit the Colombian aquatic ecosystems. Therefore it is recommended to apply more sophisticated genetic techniques, and greater sampling efforts, to effectively define management units of Colombian aquatic mammals populations.

Introducción

La genética de la conservación es la aplicación de la genética y de las técnicas de biología molecular como herramientas para proporcionar información relevante en la preservación de las especies, dado que son entidades dinámicas capaces de enfrentarse al cambio ambiental (Frankham, 1995). Dentro de la genética de la conservación se incluyen aspectos como el manejo genético de poblaciones pequeñas (Frankham, 1997), la resolución de incertidumbres taxonómicas (Banguera-Hinestroza *et al.*, 2002; Dalebout *et al.*, 2004; Caballero *et al.*, 2007, Ruiz-García *et al.*, 2008), la definición de unidades de manejo (Moritz, 1994), la comprensión de aspectos comportamentales, ecológicos y demográficos que afectan la distribución de la diversidad genética en una población particular (Gaggioti *et al.*, 2004), la aplicación de técnicas moleculares para la identificación de especies y aplicaciones forenses en el caso de especies afectadas por cacería y tráfico ilegal (Ross *et al.*, 2003; Baker, 2008; Gravena *et al.*, 2008).

Un aspecto primordial de la genética de la conservación es la determinación de niveles de diversidad genética en una población particular. La diversidad genética se considera importante para la persistencia y resiliencia de una población particular frente al cambio ambiental, lo cual sugiere que una diversidad genética baja o nula limitaría el potencial evolutivo de esta población, disminuyendo, por lo tanto, su capacidad de evolucionar y adaptarse frente a dicho cambio (Lande, 1988; Lacy, 1997). Cuando se detecta baja diversidad genética, esto puede ser un indicativo de que una población particular ha sufrido una disminución en su abundancia, resultado de un evento fundador o debido a cuellos de botella genético recientes o históricos (O'Brien *et al.*, 1983; Frankham, 1997).

Por otra parte, la filogeografía busca describir los principios y procesos que influyen en la distribución geográfica de la diversidad genética, representada en linajes genealógicos dentro de una especie o entre especies cercanamente relacionadas (Avice, 2000). La filogeografía es una ciencia integrativa, dado que requiere, para poder analizar e interpretar estos patrones de distribución de linajes, información desde la perspectiva no sólo de la biología molecular y genética de poblaciones, sino desde la filogenia, la demografía, la geología, la climatología y la biogeografía (Avice, 2000).

En la definición de unidades de manejo para conservación, es importante tener en cuenta aspectos filogeográficos y ecológicos en la identificación de poblaciones dentro de una especie que posean atributos genéticos particulares y suficientemente diferentes de los atributos genéticos de otras poblaciones, los cuales puedan afectar de forma significativa la adaptación y supervivencia de una especie (Ryder 1986; Moritz 1994; Fraser y Bernatchez 2001). Con base en este principio se definió el término "Unidad Evolutiva Significativa" (Evolutionarily Significant Unit -ESU-), presentada inicialmente por Ryder (1986), al tratar de definir prioridades de conservación para programas de reproducción en cautiverio.

Marcadores moleculares

Para estudiar la diversidad genética en una población se utilizan marcadores moleculares. Estas son regiones particulares del genoma (ADN) de un organismo, que se consideran variables o diversas. Hay varios tipos de marcadores moleculares caracterizados por su grado de variabilidad, tipo de herencia y tasas evolutivas (tasas de mutación por generación en marcadores neutrales). Uno de los marcadores moleculares más utilizados en genética de la conservación durante los últimos 25 años es el ADN mitocondrial o mtDNA (Avice *et al.*, 1987; Ballard y Whitlock, 2004). El genoma mitocondrial de los mamíferos está compuesto por una doble cadena circular de ADN, integrado por 37 genes (Ballard y Whitlock 2004). Trece de estos genes codifican para subunidades de proteínas involucradas en la cadena de transporte de electrones para la generación de ATP, la principal fuente energética para los procesos celulares. También tiene una región no codificante, conocida como la región control, que contiene información esencial para la iniciación de la transcripción y la replicación del ADN de esta molécula (Chang y Clayton, 1985; Hoelzel *et al.*, 1991). El genoma mitocondrial se encuentra en múltiples copias dentro de la mitocondria y se hereda por línea materna como una unidad única, haploide y no recombinante (Wilson *et al.*, 1985). Se estima que cambia a tasas más rápidas que

el genoma nuclear (entre cinco y nueve veces más rápido en mamíferos) (Brown *et al.*, 1979; Brown *et al.*, 1982; Hoelzel *et al.*, 1991). La tasa de mutación es mayor en la región control, lo cual es ventajoso para su uso en estudios a nivel poblacional, dado que la acumulación rápida de mutaciones permite la determinación de diferentes linajes maternos (Brown *et al.*, 1979; Brown *et al.*, 1982; Hoelzel *et al.*, 1991). Esta característica permite también estudiar taxones relacionados cercanamente, por ejemplo, especies hermanas que han divergido recientemente (Lin y Danforth, 2004).

Uno de los puntos positivos del ADN mitocondrial, su herencia materna, también es una de las limitaciones, dado que únicamente se puede conocer la historia evolutiva de los linajes maternos, dejando de lado aspectos de la historia evolutiva del linaje paterno. Por ejemplo, casos como el flujo genético mediado por machos o aspectos de herencia biparental. Desde esta perspectiva, es entonces importante el estudio de genes (loci) que reflejen esta parte de la historia evolutiva de una población o de una especie (Tosi *et al.*, 2003). Dentro de los marcadores nucleares de herencia biparental se encuentran los microsatélites, los intrones y los genes del Complejo Mayor de Histocompatibilidad.

Los microsatélites son secuencias cortas de motivos repetidos (tándems) que pueden estar formados por motivos de dos, tres o cuatro nucleótidos o pares de bases, y son altamente variables (Tautz, 1989; Valsecchi y Amos, 1996; Ruiz-García *et al.*, 2007b). Dependiendo del número de loci microsatélites analizados, se pueden realizar análisis a nivel poblacional o realizar identificación a nivel individual (Dalebout *et al.*, 2002). Los intrones son regiones del ADN nuclear no codificantes para proteínas que se encuentran intercalados con los exones (las regiones genómicas que codifican para proteínas). Así pues, los intrones evolucionan con menor restricción que los exones (Hare y Palumbi, 2003) y se han utilizado en estudios taxonómicos, por ejemplo, en la definición de dos especies de elefantes en África (Roca *et al.*, 2001), en la determinación de dos especies de delfines de río del género *Inia* (Ruiz-García *et al.*, 2008), en la definición de dos especies de delfines sudamericanos del género *Sotalia* (Caballero *et al.*, 2007), en estudios de filogenia y sistemática de mamíferos a nivel de órdenes (Murphy *et al.*, 2001), en estudios poblacionales de ballenas jorobadas (Palumbi y Baker, 1994) y en estudios de demografía y especiación de delfines (Hare *et al.*, 2002). Intrones del cromosoma Y también se han utilizado para estudios de filogenia en varios grupos, dado que permite contrastar las historias evolutivas de los linajes paternos con la historia evolutiva de los linajes maternos (Tosi *et al.*, 2000). El cromosoma Y tiene pocos genes y estos tienden a ser muy conservados, por lo cual el uso de estos marcadores en estudios de genética de conservación ha sido bastante limitado; sin embargo, han sido descritos y se han empezado a utilizar en estudios de filogenética y sistemática, en diversos grupos de mamíferos (Hellborg y Ellegren, 2003; Caballero *et al.*, 2008).

Otro marcador molecular importante en estudios de genética de la conservación son los genes del Complejo Mayor de Histocompatibilidad -MHC- (por sus siglas en inglés, Major Histocompatibility Complex). Este es un grupo de genes que codifica para las glicoproteínas involucradas en la respuesta inmune de los vertebrados. La función principal de las moléculas codificadas por estos genes es reconocer péptidos cortos y presentar



Trichechus inungis

Foto: F. Trujillo

estos a la células T para iniciar la respuesta inmune (Hedrick, 1994). Las moléculas de clase I presentan péptidos degradados a partir de material viral, o de células malignas, mientras que las de clase II presentan péptidos de bacterias o parásitos. Se cree que el polimorfismo observado en estos genes y su variación en poblaciones naturales son mantenidos por selección natural balanceadora (Markow *et al.*, 1993; Hedrick, 1994), mientras que la selección positiva actuaría sobre los patrones de diversidad nucleotídica (Bernatchez y Landry, 2003). Como resultado del efecto de la selección natural balanceadora, los alelos del MHC se mantienen usualmente entre especies que han divergido recientemente, lo que se conoce como el modo de evolución transespecífico del MHC (Takahata, 1990).

La diversidad genética en los genes del MHC se ha propuesto como una medida de la "salud" genética en especies vulnerables o en peligro. La pérdida de diversidad en el MHC puede ser reflejo de reducciones demográficas en el pasado y puede indicar como una especie responderá a patógenos o epidemias futuras (O'Brien y Evermann, 1988; Yuhki y O'Brien, 1990). El polimorfismo en el MHC en mamíferos marinos parece ser reducido en comparación con mamíferos terrestres (Trowsdale *et al.*, 1989; Slade, 1992; Murray *et al.*, 1995), lo cual ha sido explicado como una respuesta a la baja diversidad en tipos y posible carga de parásitos en el ambiente marino comparado con el ambiente terrestre (Slade, 1992).

Casos-especies

Ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*)

La ballena jorobada tiene una distribución cosmopolita, con poblaciones en el Atlántico Norte, Pacífico Norte y en el Hemisferio Sur. Se han definido seis subpoblaciones, o "stocks" en el Hemisferio Sur, caracterizadas por los patrones de distribución en zonas de alimentación alrededor de la Antártida y sus zonas de reproducción y cría en regiones tropicales (Baker *et al.*, 1998). Se han sugerido conexiones migratorias entre las zonas de alimentación y zonas de reproducción y cría, utilizando análisis genéticos y técnicas de foto-identificación (Baker *et al.*, 1998; Garrigue *et al.*, 2002). En el Pacífico Colombiano se ha descrito una zona de reproducción y cría para ballenas jorobadas que incluye la Isla de Gorgona, Bahía Málaga, los bajos de Negritos y la Ensenada de Utría (Flórez-González *et al.*, 1998).

El análisis de la región control del ADN mitocondrial en 148 muestras colectadas entre 1991 y 1999 ha logrado confirmar una conexión migratoria ente las zonas de alimentación en la Península Antártica y la zona de reproducción y cría del Pacífico colombiano (Caballero *et al.*, 2000, Caballero *et al.*, 2001; Olavarría *et al.*, 2000). Este análisis, junto con un estudio de marcadores moleculares RAPDs (Random Amplified Polymorphisms DNA, polimorfismos de ADN amplificados al azar) y determinación molecular de sexo, por medio de amplificación de regiones homólogas de los cromosomas X e Y (Gilson *et al.*, 1998), han sugerido una alta diversidad genética para esta zona de reproducción (27 haplotipos), aunque relativamente menor a la reportada para otras zonas de reproducción en el Pacífico Sur (Caballero *et al.*, 2001; Olavarría *et al.*, 2007). También se ha



Megaptera novaeangliae

Foto: I. Ávila



Toma de biopsias con rifle

Foto: S. Caballero

determinado una diferenciación significativa a nivel mitocondrial entre esta zona de reproducción, cría y alimentación, con respecto a otras zonas de las mismas características del Pacífico Sur. Por esta razón, se le debe considerar como una unidad de manejo (ESU) independiente en programas de manejo y conservación para esta especie.

Así mismo, se ha confirmado la filopatría de hembras a su zona de reproducción y cría. Es decir, las hembras retornan cada año a una zona de reproducción en particular mientras que, aparentemente, los machos podrían migrar a diversas zonas de reproducción y cría en diferentes años (Caballero *et al.*, 2000; Garrigue *et al.*, 2002). Una particularidad de la zona de reproducción y cría del Pacífico colombiano es que parece ser una zona de sobre-posición y posible intercambio genético entre poblaciones del Pacífico Sudeste y del Pacífico Noreste (Towsend 1935; Flórez-González *et al.*, 1998). Esto ha sido confirmado por los análisis realizados hasta el momento, dado que hay algunos haplotipos mitocondriales reportados para la zona de reproducción del Pacífico colombiano que se comparten con los de animales muestreados en California y Japón. Esta es la única población del Pacífico Sur en la que esto ha sido observado (Caballero *et al.*, 2001). Con los datos que existen en la actualidad no es posible saber si esto es una señal de intercambio genético transhemisférico en el pasado o si continua en el presente (Caballero *et al.*, 2001). Esto hace necesaria la realización de estudios adicionales utilizando técnicas moleculares más sofisticadas, por ejemplo, la secuenciación de genomas mitocondriales completos.

Por medio de análisis de 14 loci microsatélites de 148 muestras colectadas entre 1991 y 1999 ha sido posible realizar captura-recaptura genética y pruebas de parentesco (maternidad) (Garrigue *et al.*, 2004), determinando patrones migratorios a nivel individual para 18 animales y confirmando nueve parejas de hembra-cría durante este intervalo de muestreo (Caballero *et al.*, 2009b).



Delfín rosado o bufeo (*Inia geoffrensis*)

El delfín rosado, bufeo, bugeo, boto o tonina es el más grande de los verdaderos delfines de río que se encuentran en Suramérica y Asia. Su distribución geográfica se da en las cuencas del Amazonas (incluyendo Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Bolivia y, quizá, parte de las Guyanas) y de la Orinoquía (Colombia y Venezuela). Su llamativa coloración rosada, que depende en gran medida de su actividad física, los ha hecho supremamente célebres y objeto de búsqueda de los turistas que visitan la Amazonía y la Orinoquía. Igualmente, la cantidad de mitos e historias generadas por los pueblos indígenas en torno a esta especie es sorprendente.

Tradicionalmente, se ha considerado la existencia de una única especie en el género *Inia* con tres subespecies (*I. geoffrensis geoffrensis*, Amazonas; *I. g. humboldtiana*, Orinoco; *I. g. boliviensis*, Bolivia) (Best y da Silva, 1989). Sin embargo, diversos estudios moleculares, con diferentes tipos de marcadores, han puesto de manifiesto que existen dos especies bien diferenciadas (*I. geoffrensis* e *I. boliviensis*), sin la existencia de subespecies en el seno de *I. geoffrensis* (con secuencias mitocondriales de la región de control y del gen citocromo *b*, Banguera-Hinestroza *et al.*, 2002, Ruiz-García, 2009b; con secuencias de intrones autosómicos y del cromosoma Y, Ruiz-García *et al.*, 2008; con microsátelites y RAPDs, Ruiz-García, 2007, 2009b, Ruiz-García *et al.*, 2007a, 2009a). También el estudio morfológico más exhaustivo realizado hasta la fecha ha revelado la separación de la forma boliviana y la sobreposición de las formas amazónicas y orinocenses (Ruiz-García *et al.*, 2006; Ruiz-García *et al.*, 2009b), siendo esta diferenciación más conspicua en los machos que en las hembras.

El análisis de 180 ejemplares, mediante 10 microsátélites (Ruiz-García, 2009a,b; Ruiz-García *et al.*, 2009a, c), y de 207 individuos capturados en ríos de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil, mediante secuencias de la región control del ADN mitocondrial (Ruiz-García 2009b, Ruiz-García *et al.*, 2009a), revelaron algunos aspectos interesantes. Diferentes pruebas muestran que las poblaciones de delfines rosados de diversos ríos (especialmente peruanos y bolivianos) sufrieron originalmente un cuello de botella y, posteriormente, experimentaron fuertes expansiones poblacionales (test de Kimmel *et al.*, 1998). La población boliviana mostró haber pasado un cuello de botella mucho más fuerte y sin una expansión poblacional equivalente a la ocurrida en otras áreas amazónicas (según los resultados de los test de Zhivotovsky *et al.*, 2000 y de Garza y Williamson, 2001).

Con las secuencias de ADN mitocondrial se encontró una muy clara expansión poblacional de la población Amazónica en su conjunto. Estas últimas secuencias revelaron que la población boliviana habría divergido de la población original (la amazónica) hace unos 164.000 años y que en el interior de la población amazónica, los dos haplotipos principales divergieron hace unos 23.000 años. Además, se encontró que en el interior de la población boliviana los haplotipos principales divergieron hace aproximadamente 5.000 años y que en los ríos de la Orinoquía existen dos linajes mitocondriales diferenciados que provienen de dos migraciones amazónicas diferentes. Una migración se dio en un rango entre 8.000 y 53.000 años y la otra, más reciente, se dio entre 5.500 y 8.000 años. Por lo tanto, en los ríos de la Orinoquía colombiana se encuentran dos linajes parafiléticos de *Inia*, por lo que la nomenclatura de *Inia geoffrensis humboldtiana* parece no ser válida.

Estos resultados desmienten dos aspectos que, anteriormente, habían sido sostenidos por diversos autores (Pilleri y Ghir 1980; Pilleri *et al.*, 1982; Grabert 1984a, b, c; Casens *et al.*, 2000; Hamilton *et al.*, 2001; Banguera-Hinestroza *et al.*, 2002; Martin y da Silva 2004): la población original no es ni la población boliviana ni la población de la Orinoquía, sino la población amazónica y los procesos de divergencia temporal dentro y entre los taxones actuales de *Inia* son mucho más recientes de lo establecido previamente. No son fruto de procesos miocénicos o pliocénicos, sino claramente de procesos pleistocénicos, en especial durante el inicio y transcurso de la última glaciación (Würm-Wisconsin) y de procesos holocénicos en los últimos 10.000 años. El análisis de nueve secuencias intrónicas reveló que la máxima separación entre *I. geoffrensis* e *I. boliviensis* no podía datar de más de 500.000 años, ratificando así la radiación pleistocénica de *Inia* (Ruiz-García *et al.*, 2008).

En Colombia, las poblaciones de las partes más altas de los ríos Caquetá y Putumayo, donde la especie ha sobrevivido, muestran una reducida variabilidad nucleotídica para las secuencias mitocondriales, aunque no para los marcadores microsátélites (Banguera-Hinestroza *et al.*, 2002; Ruiz-García *et al.*, 2009a, c). Esto evidencia que las hembras tienen una menor capacidad de dispersión que los machos, al menos, en las zonas donde no existe un "optimum" ecológico. Otro aspecto interesante que han revelado los estudios moleculares con *Inia* han sido diversos aspectos a nivel microgeográfico.

El estudio genético más detallado que se ha realizado hasta la fecha con un delfín de río (Ruiz-García, 2009a) reveló que en cada laguna existe un valor de unas siete hembras reproductivas por linaje, que el número de machos reproductores no es en ningún modo limitante y que básicamente unas cuatro hembras se reproducen con un macho (sistema poligínico); además, que el número de generaciones transcurridas para esas estimas es irrelevante porque los valores asintóticos de los estadísticos F con el método de Chesser (1991) se alcanzaron en muy pocas generaciones y que la tasa óptima de migración entre las lagunas es de 0,22, únicamente para uno de los sexos (probablemente los machos). El estudio de Ruiz-García *et al.* (2007a) mostró que, al considerar simultáneamente los ríos muestreados en Perú (ríos Napo, Curaray, Amazonas, Ucayali, Tapiche, Marañón y Samiria), existía un valor $r = 0,47$ significativo entre las matriz de distancias genéticas y la matriz de las distancias geográficas del gran círculo de Sphuler (1972) (distancia geográfica que tiene en cuenta la curvatura de la tierra). Es decir, las distancias geográficas explicaron el 22% de las distancias genéticas entre animales de diferentes lagunas. Sin embargo, en el interior de cada cuenca (Napo, Marañón, Ucayali) no se detectó aislamiento por distancia significativo. Contrariamente, para las lagunas de los ríos Mamoré e Itenez en Bolivia, se observó un muy fuerte aislamiento por distancia, explicando las distancias geográficas el 80,3% de las distancias genéticas. Por lo tanto, al menos en Bolivia y a un nivel geográfico más considerable en Perú, parece existir una cierta restricción de movimientos de estos delfines entre lagunas con fines reproductivos. Seguramente este aspecto es similar en las poblaciones de *Inia* de otras regiones, incluyendo Colombia.

A nivel de la secuencia peptídica del gen MHC DQB II, se determinaron 16 alelos generados mayoritariamente por sitios polimórficos en la región PBR. Cuatro de los alelos se encontraron distribuidos por todas las cuencas analizadas (Amazonía-Perú y Colombia; Orinoquía-Colombia; Beni-Mamoré-Bolivia), aunque se determinaron, también, siete alelos privados en esas tres cuencas. El nivel de polimorfismo fue extremadamente alto como ocurrió con *Lipotes* (Yang *et al.*, 2005; Xu *et al.*, 2009), lo que puede mostrar que buena parte de estos polimorfismos pueden haber sido generados como una respuesta adaptativa a los altos niveles de patógenos en las aguas de los ríos (Martínez-Agüero *et al.*, 2006, 2009).

Algunos de los alelos encontrados resultaron muy similares a los hallados en especies de monodóntidos (*Monodon* y *Delphinopterus*), lo que evidencia evolución transespecífica (Martínez-Agüero *et al.*, 2006). Estimaciones de números efectivos para *I. geoffrensis* mediante métodos genético poblacionales en toda la cuenca del Amazonas ascienden a varios centenares de miles de animales (200.000-500.000) (Ruiz-García *et al.*, 2009d), poniendo en evidencia que, probablemente, esta es la especie de delfín de río que posee (y ha poseído) los mayores tamaños poblacionales. Aunque tradicionalmente esta no es una especie cazada (esporádicamente se pueden utilizar las vaginas para ritos de enamoramiento en Perú, o para producir remedios caseros contra enfermedades respiratorias en Bolivia), la utilización de cuerpos de animales muertos para atraer a la mota o mapurito (*Calophysus macropterus*), un pequeño bagre carroñero, en Colombia y Brasil ha desencadenado una seria preocupación en los medios conservacionistas. Igualmente, el



Sotalia guianensis

Foto: F. Trujillo

desarrollo de grandes represas hidroeléctricas en la Amazonía (especialmente en Brasil) y la utilización de contaminantes para la extracción del oro, y de otros metales preciosos, están surgiendo como factores de preocupación en la salvaguarda del delfín rosado.

Delfín de las Guyanas (*Sotalia guianensis*) y tucuxi (*Sotalia fluviatilis*)

Los delfines del género *Sotalia* son endémicos de la costa Caribe y Atlántica de Suramérica, distribuyéndose desde Nicaragua hasta el sur de Brasil (Borobia *et al.*, 1991; Carr and Bonde, 2000) y en el Amazonas y la mayoría de sus tributarios (Borobia *et al.*, 1991). La taxonomía de este género ha sido controversial y hasta hace poco tiempo se consideraba una sola especie (*Sotalia fluviatilis*) con dos subespecies, una costera (*Sotalia fluviatilis guianensis*) y una de río (*Sotalia fluviatilis fluviatilis*) (da Silva y Best, 1996). Por medio de análisis genéticos, utilizando secuenciación de tres genes mitocondriales (región control, citocromo *b* y la subunidad II del gen de la NADH deshidrogenasa), seis intrones autosómicos y cuatro intrones del cromosoma Y, combinados con datos previamente publicados sobre diferencias morfológicas y diferencias ecológicas, se logró definir que estas subespecies deberían ser consideradas como especies diferentes (Caballero *et al.*, 2007). En estos análisis se incluyeron, entre otras, 12 muestras del Caribe Colombiano y 10 muestras de la Amazonía Colombiana. *Sotalia* también ha sido reportado en el Río Orinoco, aproximadamente 300 Km río arriba, cerca de Ciudad Bolívar, Venezuela (Boher *et al.*, 1995). No es claro si estos animales pertenecen a la especie de río o si son animales costeros que han colonizado el ambiente del río, así que sería interesante utilizar técnicas moleculares para lograr aclarar este interrogante.

En cuanto a la estructura genética poblacional y filogeografía de cada especie, se analizaron secuencias mitocondriales de la región control y del citocromo *b* (1.052 pares de bases (pb)). Para el delfín de las Guyanas, se encontró una diferenciación genética



significativa entre unidades poblacionales definidas para la costa Caribe y Atlántica de Suramérica, determinándose cuatro unidades poblacionales (ESU): norte de Suramérica, agrupando las muestras del Caribe Colombiano y el Lago de Maracaibo (Venezuela), Guyana Francesa, Estuario Amazónico y costa de Brasil (Caballero *et al.*, 2009d). Esta diferenciación significativa, con bajo flujo genético mediado por hembras, tiene implicaciones importantes en términos del diseño de estrategias de conservación para esta especie, ya que implica que cada unidad se debe manejar como una entidad independiente y requiere acciones de conservación a nivel local.

La mayor diversidad genética a nivel mitocondrial se encontró para la unidad poblacional del norte de Suramérica y la menor para la unidad poblacional de la costa de Brasil (Caballero *et al.*, 2009d). En el caso del tucuxi, se definieron tres unidades poblacionales (ESU) como Amazonas oriental, Amazonas central y Amazonas Occidental, pero no se encontró diferenciación genética significativa entre estas, indicando que existe flujo genético mediado por hembras entre estas unidades poblacionales (Caballero *et al.*, 2009c, Caballero 2009d). La diversidad genética a nivel mitocondrial en estas unidades poblacionales también fue bastante alta y mayor a la reportada para el delfín de las Guayanas. Para la conservación del tucuxi y para lograr el mantenimiento de poblaciones viables es entonces importante tener en cuenta este flujo genético mediado por hembras y mantenerlo. Por lo tanto, se requiere mantener conectividad entre estas unidades poblacionales y tener en cuenta cómo se puede afectar esta conectividad entre unidades poblacionales cuando se consideran amenazas como el desarrollo de represas para proyectos hidroeléctricos o el aumento del número de embarcaciones transitando por el río (Caballero *et al.*, 2009c).

Es importante ahora realizar estudios utilizando marcadores de herencia biparental como microsátelites, para determinar flujo genético mediado por machos en cada una de estas especies y poder entender si éste existe y cuál es su magnitud e importancia en el mantenimiento de la conectividad entre estas unidades poblacionales (Escorza-Treviño y Dizon 2000; Cassens *et al.*, 2005). Para el tucuxi y el delfín de las Guayanas se

realizó una descripción inicial para dos genes del Complejo Mayor de Histocompatibilidad (MHC), los genes de clase II DQA y DQB. Para cada uno de estos genes, se definieron cuatro alelos respectivamente. Dos de estos alelos, tanto para DQA como para DQB se encontraron compartidos para *Sotalia fluviatilis* y *Sotalia guianensis*, lo cual no es extraño si se considera el modo de evolución transespecífico de los genes del MHC (Caballero *et al.*, 2009a).

Manatí antillano (*Trichechus manatus*) y manatí amazónico (*Trichechus inunguis*)

Las dos especies de manatíes que se encuentran en Colombia están protegidas por la ley, al estar incluidas en planes de manejo para la recuperación de sus poblaciones a nivel nacional (Caicedo-Herrera *et al.*, 2005). Estudios previos, analizando la región control del ADN mitocondrial, soportan la filopatría de las hembras, la cual aumentaría las particiones genéticas entre poblaciones (García-Rodríguez *et al.*, 1998; Cantanhede *et al.*, 2005; Vianna *et al.*, 2006). En las poblaciones colombianas se ha evidenciado una alta estructura poblacional entre localidades para cada especie (Satizábal *et al.*, 2009). El manatí antillano presenta en Colombia la mayor diversidad genética a nivel haplotípico y nucleotídico en comparación con los valores reportados para otras poblaciones en todo su rango de distribución geográfica (Vianna *et al.*, 2006). Así mismo análisis recientes aumentando el tamaño muestral (n= 46) sugieren una división entre las poblaciones a nivel nacional entre el oriente que se agruparía en una ESU (Río Magdalena y ciénagas de Bolívar), con poblaciones de Venezuela y al Occidente (Ríos Sinú y San Jorge, departamento de Córdoba) que se agrupa en una ESU con poblaciones de Belice y México. Esta división podría sustentar la hipótesis de Colombia como un centro de origen y diversificación de *T. manatus*. Esta información es vital para definir unidades de manejo efectivas que permitirán proteger y entender las relaciones entre manatíes de áreas geográficas distintas. También complementa y provee datos que son importante en la realización de futuras reintroducciones de animales rehabilitados y mantenidos en condiciones de semicautiverio dentro del Programa Nacional de Manejo y Conservación de Manatíes en Colombia (Caicedo-Herrera *et al.*, 2005).

En el caso del manatí amazónico, el número reducido de muestras (n= 4) ha limitado el alcance de los análisis filogeográficos hasta el momento, pero es posible observar una alta diversidad genética a nivel tanto haplotípico como nucleotídico (Satizábal *et al.*, 2009). Recientemente, Satizábal y colaboradores (2012) demostraron que tanto en manatíes amazónicos como en manatíes antillanos que habitan en los ríos colombianos, el flujo genético entre los grupos es mediado por los machos. Este estudio, que incluyó un número mayor de muestras, incluyendo muestras de localidades de la Orinoquía y análisis de 13 loci microsatélites, también demostró una reducida diversidad genética en estos animales y la necesidad de continuar con esfuerzos de conservación para estas especies en el país.

Nutria neotropical (*Lontra longicaudis*) y nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*)

En este momento, Thoysi y Ruiz-García (2010) llevan a cabo una exhaustiva investigación genético-poblacional, mediante marcadores microsatélites y secuencias de los genes mitocondriales citocromo *b*, citocromo oxidasa I y la región control, con las dos



Toma de muestra genética
Foto: S. Caballero

especies de nutrias que existen en Colombia y en buena parte de Latinoamérica. En este estudio se analizaron unas 160 muestras de *Lontra longicaudis* y unas 120 muestras de *Pteronura brasiliensis* procedentes de Guatemala y Costa Rica, para la primera especie, y de Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Surinam y Guyana Francesa, para ambas especies. Las muestras colombianas abarcan todas las eco-regiones, donde habitan ambas especies. Más del 50 % de los ejemplares analizados fueron de procedencia colombiana, especialmente procedentes de la Amazonía (ríos Caquetá, Putumayo, Amazonas y sus tributarios), Llanos orientales, Quindío, Magdalena y Chocó. *L. longicaudis* mostró una variabilidad en las secuencias mitocondriales notablemente mayor que *Pteronura brasiliensis*, tanto en Colombia como en el resto de su distribución. Los análisis de asignación poblacional (Structure y GeneClass 2.0) presentaron porcentajes más elevados en *L. longicaudis* (especialmente por el aporte de ejemplares procedentes de diversas partes de Ecuador y Bolivia) que en *P. brasiliensis*, ratificando el mayor grado de diversidad y heterogeneidad genética asociada a diferentes regiones geográficas en la primera especie que en la segunda. También las estimaciones de números efectivos históricos (método de máxima verosimilitud de Nielsen 1997) resultaron notablemente mayores en *L. longicaudis* que en *P. brasiliensis*, ratificando la mayor distribución geográfica y la mayor capacidad adaptativa de la primera especie a diferentes ambientes. El estudio de Beltrán y colaboradores (2010) demostró la presencia de al menos tres unidades evolutivamente significativas (ESUs) o posibles subespecies dentro de *L. longicaudis*. Es importante, entonces, reconstruir las relaciones filogenéticas y los tiempos de divergencia entre estas dos especies de nutrias y otras especies neotropicales como *Lontra felina* y *Lontra provocax*.

Conclusiones

Aunque se poseen datos genéticos de suma importancia para una amplia variedad de mamíferos acuáticos que tienen parte de su distribución geográfica en territorio colombiano, todavía se necesitan más resultados, especialmente, a una escala micro-geográfica para tener una comprensión más específica de la estructura genética de estas especies. Igualmente, muchas especies de cetáceos marinos que habitan en aguas colombianas no han sido todavía estudiados desde la perspectiva de la genética poblacional y filogeografía. Esto requiere un mayor esfuerzo a nivel de investigación, mayores posibilidades de financiación, apoyo gubernamental y organización entre redes de varamientos, fundaciones e investigadores trabajando en el campo, para desarrollar proyectos que utilicen herramientas genético poblacionales para la comprensión de la historia natural de esas especies y para definir unidades de manejo requeridas dentro de la formulación de planes de manejo y conservación de estos organismos y sus ecosistemas.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a todas las personas e instituciones que facilitaron muestras, permisos y acceso a laboratorios para los diversos estudios presentados en este capítulo, especialmente a los investigadores de la Fundación Yubarta, Fundación Omacha, corporaciones autónomas regionales, Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Oceanario Islas del Rosario, CEINER), Acuario de Santa Marta y Laboratorio de Biodiversidad Molecular (UFMG-Belo Horizonte, Brasil), ministerios de Medio

Ambiente bolivianos, peruanos y ecuatorianos, a la Dirección General de Biodiversidad y CITES de Bolivia, PRODUCE, Dirección Nacional de Extracción y Procesamiento Pesquero y al Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) del Perú por su papel en facilitar la obtención de los permisos de captura de los delfines.

Un agradecimiento muy especial a la Colección Boliviana de Fauna (Dra. Julieta Vargas) en La Paz (Bolivia). También se agradece a la Fundación Sociedad Portuaria de Santa Marta (Colombia) por su apoyo logístico. Los fondos para estos estudios fueron proporcionados por Colciencias, Fondo para la Acción Ambiental (US-Aid), Ecofondo, IFAW, New Zealand Marsden Fund, Universidad de Auckland, Colciencias-LASPAU, Cetacean International Grant-In-Aid, Universidad de los Andes y Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq-Br). También queremos agradecer a estudiantes y colaboradores en Colombia y en diversos países que nos ayudaron a realizar estas investigaciones. El segundo autor quiere agradecer especialmente a Juanito y Angelito (Iquitos, Perú), y a las comunidades indígenas en Perú (Bora, Ocaina, Shipigo-Comibo, Capanahua, Angoteros, Orejón, Cocama, Kishuarana y Alamas) y en Bolivia (Sirionó, Canichana, Cayubaba y Chacobo) y a Isaías y sus hijos (Requena, Perú) por participar en la captura de los delfines que posibilitaron obtener parte de los resultados aquí expuestos.

Bibliografía

- Avise, J. (2000) *Phylogeography: The history and formation of species*. Harvard University Press.
- Avise, J. C., Arnold, J., Ball, R. M., Bermingham, E., Lamb, T., Neigel, J. E., Reeb, C. A. y Saunders, N.C. (1987) Intraspecific phylogeography: the mitochondrial DNA bridge between population genetics and systematics. *Annual Review of Ecology and Systematics* 18: 489-522.
- Banguera-Hinestroza, E., Cárdenas, H., Ruiz-García, M., Marmontel, M., Gaitán, E., Vásquez, R. y García-Vallejo, F. (2002) Molecular Identification of Evolutionarily units in the Amazon River dolphin, *Inia sp* (Cetacea: Iniidae). *Journal of Heredity* 93: 312-322.
- Baker, C. S. (2008) A truer measure of the market: the molecular ecology of fisheries and wildlife trade. *Molecular Ecology* 17: 3985-3998.
- Baker, C. S., Flórez-González, L., Abernethy, R. B., Rosenbaum, H. C., Slade, R. W., Capella, J. y Bannister, J. L. (1998) Mitochondrial DNA variation and maternal gene flow among humpback whales of the Southern Hemisphere. *Marine Mammal Science* 14: 721-737.
- Ballard, J. W. O. y Whitlock, M. C (2004) The incomplete natural history of mitochondria. *Molecular Ecology* 13: 729-744.
- Beltrán, N., Caballero, S., Caicedo, D. y Trujillo, F. (2010) *Estatus taxonómico y estructura poblacional de la nutria neotropical (Lontra longicaudis) en Colombia*. XIV Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur / 8o Congreso SOLAMAC. Florianópolis, Brazil.
- Bernatchez, L. y Landry C (2003) MHC studies in nonmodel vertebrates: what have we learned about natural selection in 15 years. *Journal of Evolutionary Biology* 16: 363-377.

- Best, R. C. y Da Silva, V. M. F. (1989) Amazon river dolphin, Boto, *Inia geoffrensis* (de Blainville, 1817). Pp 1-23. En Ridgway, S. H., y Harrison, R. J. (Eds.). *Handbook of marine mammals*. Vol. 4. Academic Press, London.
- Boher, S., Bolaños, J. y Cova, L. J. (1995) Sobre un avistamiento del delfín estuarino o bufete (*Sotalia fluviatilis*) en el Orinoco Medio. *Acta Científica Venezolana* 46: 217-218.
- Borobia, M., Siciliano, S., Lodi, L. y Hoek, W. (1991) Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis*. *Canadian Journal of Zoology* 69: 1025-1039.
- Brown, W. M., George, M. y Wilson, A. C. (1979) Rapid evolution of animal mitochondrial DNA. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 76: 1967-1971.
- Brown, W. M., Prager, E. M., Wang, A. y Wilson, A. C. (1982) Mitochondrial DNA sequences of primates: tempo and mode of evolution. *Journal of Molecular Evolution* 18: 225-239.
- Caballero, S., Hamilton, H., Fórez-González, L., Capella, J., Olavarría, C., Rosenbaum, H. y Baker, C. S. (2000) *Stock identity and diversity of humpback whale mitochondrial DNA lineages on the Colombian winter breeding grounds*. International Whaling Commission, SC/52/IA14, Adelaide, Australia.
- Caballero, S., Hamilton, H., Jaramillo, C., Capella, J., Flórez-González, L., Olavarría, C., Rosenbaum, H., Guhl, F. y Baker, C. S. (2001) Genetic characterization of the Colombian Pacific Coast humpback whale population using RAPD and mitochondrial DNA sequences. *Memoirs of the Queensland Museum* 47: 459-464.
- Caballero, S., Heimeier, D., Trujillo, F., Vianna, J. A., Barrios-Garrido, H., Montiel, M. G., Beltrán-Pedrerros, S., Marmontel, M., Santos, M. C. O., Rossi-Santos, M., Santos FR, Baker CS (2009a) Initial description of Major Histocompatibility Complex variation at two Class II loci (DQA-DQB) in *Sotalia fluviatilis* and *Sotalia guianensis*. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*. En prensa.
- Caballero, S., Jackson, J., Mignucci-Giannoni, A. A., Barrios-Garrido, H., Beltrán-Pedrerros, S., Montiel-Villalobos, M. G., Robertson, K. M. y Baker, C. S. (2008) Molecular systematics of South American dolphins *Sotalia*: sister taxa determination and phylogenetic relationships, with insights into a multi-locus phylogeny of the Delphinidae. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 46: 252-268.
- Caballero, S., Steel, D., Flórez-González, L., Olavarría, C., Capella, J., Rosenbaum, H. y Baker, C. S. (2009b) *Powerful tools: fine-scale population patterns of humpback whales off the Pacific coast of Colombia revealed by long-term genetic and ecological analyses*. 18th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Quebec City, Canada.
- Caballero, S., Trujillo, F., Ruíz-García, M., Vianna, J. A., Marmontel, M., Santos, F. R. y Baker, C. S. (2009c) Population structure and phylogeography of tucuxi dolphins (*Sotalia fluviatilis*). En: Ruíz-García M, Shostell J (Eds.) *Biology, evolution and conservation of river dolphin within South America and Asia: unknown dolphins in danger*. Nova Science Publishers Inc, New York, NY.
- Caballero, S., Trujillo, F., Vianna, J. A., Barrios-Garrido, H., Montiel, M. G., Beltrán-Pedrerros, S., Marmontel, M., Santos, M. C. O., Rossi-Santos, M., Santos, F. R. y Baker, C. S. (2007) Taxonomic status of the genus *Sotalia*: species level ranking

for "tucuxi" (*Sotalia fluviatilis*) and "costero" dolphins (*Sotalia guianensis*). *Marine Mammal Science* 23: 358-386.

- Caballero, S., Trujillo, F., Vianna, J. A., Barrios-Garrido, H., Montiel, M. G., Beltrán-Pedrerros, S., Marmontel, M., Santos, M. C. O., Rossi-Santos, M., Santos, F. R. y Baker, C. S. (2009d) Mitochondrial DNA diversity, differentiation and phylogeography of the South American riverine and coastal dolphins *Sotalia fluviatilis* and *Sotalia guianensis*. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* En prensa.
- Caicedo-Herrera, D., Trujillo, F., Rodríguez, C. L. y Rivera, M. (2005). *Programa Nacional de Manejo y Conservación de Manatíes en Colombia*. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Territorial, Bogotá.
- Cantanhede, A. M., da Silva, V. M. F., Farias, I. P., Hrbek, T., Lazzarini, S. M. y Gomes, J. A. (2005) Phylogeography and population genetics of the endangered Amazonian manatee, *Trichechus inunguis* Natterer, 1883 (Mammalia, Sirenia). *Molecular Ecology* 14: 401-413.
- Carr, T. y Bonde R (2000) Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) occurs in Nicaragua, 800 km north of its previously known range. *Marine Mammal Science* 16: 447-452.
- Cassens, I., Vicario, S., Waddell V. G., Balchowsky, H., van Belle, D., Ding, W., Fan, C., Lal Mohan, R. S., Simoes-Lopes, P. C., Bastida, R., Meyer, A., Stanhope, M. J. y Milinkovitch, M. C. (2000) Independent adaptation to riverine habitats allowed survival of ancient Cetacean lineages. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 97: 11343-11347.
- Cassens, I., Waerebeek, K. V., Best, P. B., Tzika, A., Helden, A. L. V., Crespo, E. A. y Milinkovitch, M. (2005) Evidence for male dispersal along the coast but no migration in pelagic waters in dusky dolphins (*Lagenorhynchus obscurus*). *Molecular Ecology* 14: 107-121.
- Chang, D. y Clayton, D. A. (1985) Priming of human mitochondrial DNA replication occurs at the light strand promoter. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 82: 351-355.
- Chesser, R. K. (1991) Gene diversity and female philopatry. *Genetics* 127: 437-447.
- Dalebout, M. L., Baker, C. S., Mead, J. G., Cockcroft, V. G. y Yamada, T. K. (2004) A comprehensive and validated molecular taxonomy of beaked whales, family Ziphiidae. *Journal of Heredity* 95: 459-473.
- Dalebout, M. L., Lento, G. M., Cipriano, F., Funahashi, N. y Baker, C. S. (2002) How many protected minke whales are sold in Japan and Korea? A census by microsatellite DNA. *Animal Conservation* 5: 143-152.
- Da Silva, V. M. F. y Best, R. C. (1996) *Sotalia fluviatilis*. *Mammalian Species*. 527: 1-7.
- Escorza-Treviño, S. y Dizon, A. E. (2000) Phylogeography, intraspecific structure and sex biased dispersal of Dall's porpoise, *Phocoenoides dalli*, revealed by mitochondrial and microsatellite DNA analyses. *Molecular Ecology* 9: 1049-1060.
- Flórez-González, L., Capella, J., Hasse, B., Bravo, G., Félix, F. y Gerrodette, T. (1998) Changes in winter destinations and the northernmost record of southeastern Pacific humpback whales. *Marine Mammal Science* 14: 189-196.
- Frankham, R. (1995) Conservation genetics. *Annual Review of Genetics* 29: 305-327.

- Frankham, R. (1997) Do island populations have less genetic variation than mainland populations? *Heredity* 78: 311-327.
- Fraser, D. J. y Bernatchez, L. (2001) Adaptive evolutionary conservation: towards a unified concept for defining conservation units. *Molecular Ecology* 10: 2741-2752.
- Gaggioti, O. E., Brooks, S. P., Amos, W. y Hardwood, J. (2004) Combining demographic, environmental and genetic data to test hypothesis about colonization events in metapopulations. *Molecular Ecology* 13: 811-825.
- García-Rodríguez, A. I., Bowen, B. W., Domning, D., Mignucci-Giannoni, A. A., Marmontel, M., Montoya-Ospina, R. A., Morales-Vela, B., Rudin, M., Bonde, R. K. y McGuire, P. M. (1998) Phylogeography of the West Indian manatee (*Trichechus manatus*): how many populations and how many taxa? *Molecular Ecology* 7: 1137-1149.
- Garrigue, C., Aguayo, A., Amante-Helweg, V. L. U., Baker, C. S., Caballero, S., Clapham, P., Constantine, R., Denking, J., Donoghue, M., Flórez-González, L., Greaves, J., Hauser, N., Olavarría, C., Pairoa, C., Peckman, H. y Poole, M. (2002) Movements of humpback whales in Oceania, South Pacific. *Journal of Cetacean Management* 4: 255-260.
- Garrigue, C., Dodemont, R., Steel, D. y Baker, C. S. (2004) Organismal and “gametic” capture-recapture using microsatellite genotyping confirm low abundance and reproductive autonomy of humpback whales on the wintering grounds of New Caledonia. *Marine Ecology Progress Series* 274: 251-262.
- Garza, J. C. y Williamson, E. G. (2001) Detection of reduction in population size using data from microsatellite loci. *Molecular Ecology* 10: 305-318.
- Gilson, A., Syvanen, M., Levine, K. y Banks, J. (1998) Deer gender determination by Polymerase Chain Reaction: validation study and application to tissues, bloodstains and hair forensic samples from California. *California Fish and Game* 84: 159-169.
- Gravena, W., Hrbek, T., Da Silva, V. M. F. y Farias, I. P. (2008) Amazon river dolphin love fetishes: from folklore to molecular forensics. *Marine Mammal Science* 24: 969-978.
- Grabert, H. (1984a) Migration and speciation of the South America Iniidae, Cetacea-Mammalia. *Zeitschrift Saugetierkunde* 49: 334-341 .
- Grabert, H. (1984b) Migracoes e especiacao dos Iniidae da América do Sul (Cetacea, Mamm). *Geografia* 9: 145-154 .
- Grabert, H. (1984c) Mögliche Wanderwege und Phylogenie der südamerikanischen Iniidae (Cetacea, Mammalia). *Amazoniana* 8: 365-374.
- Hamilton, H., Caballero, S., Collins, A. G. y Brownell, R. L. (2001) Evolution of river dolphins. *Proceeding of the Royal Society of London, Series B* 268: 549-556.
- Hare, M. P., Cipriano, F. y Palumbi, S. R. (2002) Genetic evidence on the demography of speciation in allopatric dolphin species. *Evolution* 56: 804-816.
- Hare, M. P. y Palumbi, S. R. (2003) High intron sequence conservation across three mammalian orders suggest functional constraints. *Molecular Biology and Evolution* 20: 969-978.
- Hedrick, P. W. (1994) Evolutionary genetics of the major histocompatibility complex. *The American Naturalist* 143: 945-964.

- Hellborg, L. y Ellegren, H. (2003) Y chromosome conserved anchored tagged sequences (YCATS) for the analysis of mammalian male-specific DNA. *Molecular Ecology* 12: 283-291.
- Hoelzel, A. R., Hancock, J. M., y Dover, G. A. (1991) Evolution of the cetacean mitochondrial D-loop region. *Molecular Biology and Evolution* 8: 475-493.
- Kimmel, M., Chakraborty, R., King, J. P., Bamshad, M., Watkins, W. S. y Jorde, J. B. (1998) Signatures of population expansion in microsatellite repeat data. *Genetics* 148: 1921-193.
- Lacy, R. C. (1997) Importance of genetic variation to the viability of mammalian populations. *Journal of Mammalogy* 78: 320-335.
- Lande, R. (1988) Genetics and demography in biological conservation. *Science* 241: 1455-1460.
- Lin, C. P. y Danforth, B. N. (2004) How do insect nuclear and mitochondrial gene substitution patterns differ? Insights from Bayesian analyses of combined datasets. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 30: 686-702.
- Markow, T., Hedrick, P. W., Zuerlein, K., Danilovs, J., Martin, J., Vyvial, T. y Armstrong, C. (1993) HLA polymorphism in the Havasupai: evidence for balancing selection. *American Journal of Human Genetics* 53: 943-952.
- Martin, A. R. y da Silva, V. M. F. (2004) Number, seasonal movements, and residency characteristics of river dolphins in an Amazonian floodplain lake system. *Canadian Journal of Zoology* 82: 1307-1315.
- Martínez-Agüero, M., Flores-Ramírez, S. y Ruiz-García, M. (2006) First report for the Major Histocompatibility complex (MHC) Class II loci from the Amazon Pink river dolphin (genus *Inia*). *Genetics and Molecular Research* 5: 421-431.
- Martínez-Agüero, M., Flores-Ramírez, S. y Ruiz-García, M. (2009) Amazon river dolphin polymorphism and population differentiation of MHC class II peptides. En: Ruiz-García M, Shostell J (Eds.) *Biology, evolution and conservation of river dolphin within South America and Asia: unknown dolphins in danger*. Nova Science Publishers Inc, New York, NY .
- Moritz, C. (1994) Application of mitochondrial DNA analysis in conservation: a critical review. *Molecular Ecology* 3: 401-411.
- Murphy, W. J., Eizirik, E., O'Brien, S. J., Madsen, O., Scally, M., Douady, C. J., Telling, E., Ryder, O. A., Stanhope, M. J., de Jong, W. W. y Springer, M. S. (2001) Resolution of the early placental mammal radiation using Bayesian phylogenetics. *Science* 294: 2348-2351.
- Murray, B. W., Molik, S. y White, B. N. (1995) Sequence variation at the major histocompatibility complex locus DQB in beluga whales (*Delphinapterus leucas*). *Molecular Biology and Evolution* 12: 582-593.
- O'Brien, S. y Evermann, J. F. (1988) interactive influence of infectious disease and genetic diversity in natural populations. *Trends in Ecology and Evolution* 3: 254-259.
- O'Brien, S. J., Wildt, D. E., Goldman, D., Merrill, C. R. y Bush, M. (1983) The cheetah is depauperate in genetic variation. *Science* 221: 459-462.
- Olavarria, C., Baker, C. S., Garrigue, C., Poole, M., Hauser, N. H., Caballero, S., Flórez-González, L., Brasseur, M., Bannister, J., Capella, J., Clapham, P., Dode-mont, R., Donoghue, M., Jenner, C., Jenner, M. N., Moro, D., Oremus, M., Paton,

- D., Rosenbaum, H. y Russell, K. (2007) Population structure of South Pacific humpback whales and the origin of the eastern Polynesian Breeding grounds. *Marine Ecology Progress Series* 330: 257-268.
- Olavarría, C., Baker, C. S., Medrano, L., Aguayo, A., Caballero, S., Fórez-González, L., Capella, J., Greaves, J., Bannister, J. L., Jenner, M. y Jenner, C. (2000) Stock identity of Antarctic Peninsula humpback whales inferred from mtDNA variation. International Whaling Commission, SC/52/IA15, Adelaide, Australia.
 - Palumbi, S. R. y Baker, C. S. (1994) Contrasting population structure from nuclear intron sequences and mtDNA of humpback whales. *Molecular Biology and Evolution* 11: 426-437.
 - Pilleri, G. y Gihir, M. (1980) Additional considerations on the Taxonomy of the genus *Inia*. *Investigations on Cetacea* 11: 15-27 .
 - Pilleri, G., Marcuzzi, G. y Pilleri, O. (1982) Speciation in the Platanistoidea. Systematic, zoogeographical and ecological observations on recent species. *Investigations on Cetacea* 14: 15-46.
 - Roca, A. L., Georgiadis, N., Peacon-Slatery, J. y O'Brien, S. J. (2001) Genetic evidence for two species of elephant in Africa. *Science* 293: 1473-1477.
 - Ross, H. A., Lento, G. M., Dalebout, M. L., Goode, M., Ewing, G., Rodrigo, A. G., Lavery, S. y Baker, C. S. (2003) DNA Surveillance: web-based molecular identification of whales, dolphins, and porpoises. *Journal of Heredity* 94: 111-114.
 - Ruiz-García, M. (2007) Genética de Poblaciones: Teoría y aplicación a la conservación de mamíferos neotropicales (Oso andino y delfín rosado). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* 102 (1-4): 99-126.
 - Ruiz-García, M. (2009a) Micro-geographical genetic structure of *Inia geoffrensis* in the Napo-Curaray river basin by means of Chesser's models. En: Ruiz-García M, Shostell J (Eds.) *Biology, evolution and conservation of river dolphin within South America and Asia: unknown dolphins in danger*. Nova Science Publishers Inc, New York, NY..
 - Ruiz-García, M. (2009b) Changes in the demographic trends of pink river dolphins (*Inia*) at the micro-geographical level in Peruvian and Bolivian rivers and within the Upper Amazon: Microsatellites and mtDNA analyses and insights into *Inia*'s origin. En: Ruiz-García M, Shostell J (Eds.) *Biology, evolution and conservation of river dolphin within South America and Asia: unknown dolphins in danger*. Nova Science Publishers Inc, New York, NY .
 - Ruiz-García, M., Banguera-Hinestroza, E. y Cárdenas, H. (2006) Morphological analysis of three *Inia* (Cetacea: Iniidae) populations from Colombia and Bolivia. *Acta Theriologica* 51: 411-426.
 - Ruiz-García, M., Murillo, A., Corrales, C., Romero-Aleán, N. y Alvarez-Prada, D. (2007a) Genética de Poblaciones Amazónicas: La historia evolutiva del jaguar, ocelote, delfín rosado, mono lanudo y piurí reconstruida a partir de sus genes. *Animal Biodiversity and Conservation* 30 (2): 115-130.
 - Ruiz-García, M., Escobar-Armel, P., Alvarez, D., Mudry, M., Ascunce, M. y Gutierrez-Espeleta, G. (2007b) Genetic variability in four *Alouatta* species measured by means of nine DNA microsatellite markers: Genetic structure and recent bottlenecks. *Folia Primatologica* 78: 73-87.

- Ruiz-García, M., Caballero, S., Martínez-Agüero y M., Shostell, J. (2008) Molecular differentiation between *Inia geoffrensis* and *Inia boliviensis* (Iniidae, Cetacea) by means of nuclear intron sequences. En: Koven, V. P. *Population Genetics Research Progress*. Nova Science Publisher Inc, New York, NY .
- Ruiz-García, M., Martínez-Agüero, M., Escobar-Armel, P., Gaviria, M. y Alvarez, D. (2009a) Historical demographic evolution in the pink river dolphin (*Inia geoffrensis* and *Inia boliviensis*) and comparative demographic trends with other Latin American river dolphins related with freshwater systems (*Sotalia fluviatilis* and *Pontoporia blainvillei*). *Molecular Ecology*. En prensa.
- Ruiz-García, M. y Escobar-Armel, P. (2009b) New morphometric data of *Inia* sp. across its distribution range: Multivariate comparison analyses. *Fieldiana Zoologica*. En prensa.
- Ruiz-García, M., Gaviria, M., Martínez-Agüero, M., Escobar-Armel, P. y Alvarez, D. (2009c) Genetic structure of *Inia geoffrensis* and *Inia boliviensis* by means of heterologous DNA microsatellites. *The Journal of Heredity*. En prensa.
- Ruiz-García, M., Escobar-Armel, P., Caballero, S. y Secchi, E. (2009d) Determination of microsatellite mutation rates and effective numbers in four Cetacean species (*Inia boliviensis*, *Inia geoffrensis*, *Pontoporia blainvillei* and *Sotalia fluviatilis*): comparisons with terrestrial mammals. *Molecular Biology and Evolution*. En prensa..
- Ryder, O. A. (1986) Species conservation and systematics: the dilemma of subspecies. *Trends in Ecology and Evolution* 1: 9-10.
- Salinas, C., Cubillos, J. C., Gómez, R., Trujillo, F. y S. Caballero. (2011) *The “mota” (Calophrys macropterus) fishery as the main threat for river dolphins in the Amazon, new molecular evidence and toxicological analysis*. 19th Biennial Conference of the Biology of Marine Mammals, Tampa, FL, U. S. A.
- Satizábal, P., Mignucci-Giannoni, A. A., Duchêne, S., Caicedo-Herrera, D., Perea-Sicchar, C. M., García-Dávila, C. R., Trujillo, F. y Caballero, S. (2012) *Phylogeography and sex-biased dispersal across riverine manatee populations (Trichechus inunguis and Trichechus manatus) in South America*. PLoS One, En Prensa.
- Satizábal, P., Caicedo-Herrera, D., Mignucci-Giannoni, A. A., Trujillo, F. y Caballero, S. (2009) *Male gene flow hypothesis and population structure in Colombian West Indian manatees (Trichechus manatus) and Amazonian manatees (Trichechus inunguis)*. 18th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Quebec City, Canada.
- Slade, R. W. (1992) Limited MHC polymorphism in the Southern elephant seal: implication for MHC evolution and marine mammal population biology. *Proceedings Biological Sciences (Royal Society)* 249: 163-171.
- Sphuler, J. N. (1972) Genetic, linguistic, and geographical distances in native North America. En: Wiener, J. S. y Huizinga, J. *The assessment of population affinities in man* . Oxford University Press, Oxford, UK.
- Takahata, N. (1990) A simple genealogical structure of strongly balanced allelic lines and trans-species evolution of polymorphism. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the USA* 87: 2419-2423.

- Tautz, D. (1989) Hypervariability of simple sequences as a general source for polymorphic DNA markers. *Nucleic Acid Research* 17: 6463-6471.
- Thoysi, B. y Ruiz-García, M. (2010) Molecular Phylogeography of two neotropical otters (*Lontra longicaudis* and *Pteronura brasiliensis*). *Molecular Phylogenetics and Evolution* (sometido).
- Tosi, A. J., Morales, J. C. y Melnick, D. J. (2000) Comparison of Y chromosome and mtDNA phylogenies leads to unique inferences of macaque evolutionary history. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 17: 133-144.
- Tosi, A. J., Morales, J. C. y Melnick, D. J. (2003) Paternal, maternal, and biparental molecular markers provide unique windows onto the evolutionary history of macaque monkeys. *Evolution* 57: 1419-1435.
- Townsend, C. H. (1935) The distribution of certain whales as shown by logbook records of American whaleships. *Zoologica* 19: 1-50.
- Trowsdale, J., Groves, V. y Arnason, A. (1989) Limited MHC polymorphism in whales. *Immunogenetics* 29: 19-24.
- Valsecchi, E. y Amos, W. (1996) Microsatellite markers for the study of cetacean populations. *Molecular Ecology* 5: 151-156.
- Vianna, J. A., Bonde, R. K., Caballero, S., Giraldo, J. P., Lima, R. P., Clark, A. M., Marmontel, M., Morales-Vela, B., Souza, M. J., Parr, L., Rodríguez-López, M. A., Mignucci-Giannoni, A. A., Powell, J. y Santos, F. R. (2006) Phylogeography, phylogeny and hybridization in trichechid sirenians: implications on manatee conservation. *Molecular Ecology* 15: 433-447.
- Wilson, A. C., Cann, R. L., Carr, S. M., George, M. J., Gyllensten, U. B., Helm-Bychowski, K., Higuchi, R. C., Palumbi, S. R., Prager, E. M., Sage, R. D. y Stoneking, M. (1985) Mitochondrial DNA and two perspectives on evolutionary genetics. *Biological Journal of the Linnean Society of London* 26: 375-400.
- Xu, S., Ren, W., Zhou, K. y Yang, G. (2009) High level of MHC polymorphism in the baiji and finless porpoise, with special reference to possible convergent adaptation to the freshwater Yangtze River. En: Ruíz-García M, Shostell J (Eds.) *Biology, evolution and conservation of river dolphin within South America and Asia: unknown dolphins in danger*. Nova Science Publishers Inc, New York, NY.
- Yang, G., Yan, J., Zhou, K. y Wei, F. (2005) Sequence variation and gene duplication at MHC DQB loci of baiji (*Lipotes vexillifer*), a Chinese river dolphin. *The Journal of Heredity* 96: 310-317.
- Yuhki, N. y O'Brien, S. J. (1990) DNA variation of the mammalian major histocompatibility complex reflects genomic diversity and population history. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the USA* 87: 836-840.
- Zhivotovskiy, L. A., Bennett, L., Bowcock, A. M. y Feldman, M. W. (2000) Human population expansion and microsatellite variation. *Molecular Biology and Evolution* 17: 757-7.

Caso 2



Sotalia fluviatilis muerto en una red de pesca

Foto: Luisa Castellanos

3.2. Interacciones entre mamíferos acuáticos y pesquerías en Colombia

Isabel Cristina Ávila¹, Catalina Gómez-Salazar^{2,3}, Carolina García⁴ y Fernando Trujillo²

Resumen

Las pesquerías a nivel mundial han causado serias amenazas a los ecosistemas acuáticos, a las poblaciones de peces de interés comercial y a los mamíferos acuáticos, así como perjuicios socioeconómicos a los pescadores. Al menos el 50% de las especies de mamíferos acuáticos reportadas en Colombia presentan interacciones con pesquerías. La zona continental es la región con mayor número de interacciones (86,6%), seguida por el Pacífico (10,9%) y el resto en el Atlántico (2,4%). Al menos el 76,5% de los individuos de mamíferos acuáticos que han tenido algún tipo de interacción con pesquerías mueren.

1 Universidad del Valle, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Apartado Aéreo 24560, Cali, Colombia, isabel_c_avila@yahoo.com

2 Fundación Omacha, Bogotá, Colombia

3 Dalhousie University, Biology Department, Halifax, Nova Scotia, Canada

4 Fundación MarViva, Colombia

Las especies más afectadas son el delfín rosado (72,4%) y el manatí antillano (12,3%) que habitan ecosistemas acuáticos del área continental, y la ballena jorobada (6,2%) que se encuentra en el Océano Pacífico. Las interacciones que se dan entre mamíferos acuáticos y pesquerías en Colombia representan una amenaza para la supervivencia de los mamíferos; se identifican tres tipos de interacciones: 1) Interacciones operacionales, cuando los mamíferos acuáticos interactúan directamente con las artes de pesca, quedando enmallados o enredados, heridos y muriendo en muchos casos. Este tipo de interacción ocurre al menos en el 25,1% de los casos y afecta principalmente al manatí antillano (47,2%), la ballena jorobada (23,6%) y el delfín rosado (10,2%), e involucra enmallamiento con trasmallos, líneas de anzuelos, redes de arrastre y chinchorros (la interacción que incluye las redes de cerco no está cuantificada). En general se desconoce exactamente la cantidad de muertes, y si el animal sobrevive, se desconoce el estado de salud en que quedan posteriores al enmallamiento. 2) Interacciones biológicas, cuando los mamíferos acuáticos son considerados como competidores de los humanos por los recursos acuáticos. Esta interacción ocurre poco en Colombia, sólo en el 0,3% de los casos, y se ha dado sólo con nutrias, principalmente con la nutria gigante. 3) Interacciones de caza dirigida o explotación directa, donde los mamíferos acuáticos se sacrifican con fines principalmente alimentarios, también puede darse la captura de ellos vivos para tenerlos en cautiverio. La caza dirigida es el tipo de interacción que más se presenta en Colombia, al menos en el 74,6% de los casos, y afecta principalmente a los pequeños cetáceos, principalmente al delfín rosado (93,6%), seguidos en menor cantidad por el delfín nariz de botella (3,0%); la caza directa de estos cetáceos tiene como principal fin el uso como carnada. Los mamíferos acuáticos implicados en interacciones con pesquerías en Colombia son utilizados principalmente como carnada (40,7%), para consumo (25,9%), para exhibirlos en acuarios y tenerlos en cautiverio vivos (25,9%) y para usarlos como amuletos (7,4%). Debido a la magnitud de mamíferos acuáticos implicados en interacciones con pesquerías en Colombia, al riesgo que esto acarrea sobre los ecosistemas acuáticos y a los problemas de tipo ambiental y socioeconómicos que están generando, es indispensable crear un programa de monitoreo para evaluar el estado de las interacciones entre mamíferos acuáticos y pesquerías, y promover planes de ordenamiento pesquero a nivel local y regional con el fin de mantener el equilibrio de los ecosistemas acuáticos y promover el uso sostenible de los recursos.

Palabras clave: mamíferos acuáticos, interacciones negativas, pesquerías y mamíferos acuáticos en Colombia

Abstract

The world's fisheries have caused serious threats to aquatic ecosystems, populations of commercial fish and aquatic mammals, as well as socio-economic losses to fishermen. At least 50% of the species of aquatic mammals in Colombia have reported interactions with fisheries. The continental zone is the region with the highest number of interactions (86,6%), followed by Pacific (10,9%) and the rest in the Atlantic (2,4%). At least 76,5% of individuals of aquatic mammals that have had some interaction with fisheries die. The most affected are the Amazon river dolphin (72,4%) and West Indian manatee (12,3%) living in the continental aquatic ecosystems, and the humpback whale (6,2%)



Pesca de mota
Foto: L. Ortiz

located in the Pacific Ocean. The interactions that occur between marine mammals and fisheries in Colombia threaten the survival of mammals, there are three types of interactions: 1) operational interactions when aquatic mammals interact directly with fishing gear, being entangled, wounded and dead in many cases. This type of interaction occurs at least 25,1% of cases and affects mainly the West Indian manatee (47,2%), the humpback whale (23,6%) and the Amazon river dolphin (10,2%), and involves entanglements in gillnets lines, hooks, trawl nets and seines (the interaction with purse net is not quantified). In general it is unknown exactly how many deaths, and if the animal survives, it is unknown the health status that is after the entanglement. 2) Biological interactions occur when marine mammals are seen as competing with humans for aquatic resources. This interaction occurs scarcely in Colombia, only 0,3% of cases, and it implies only otters, giant otters mainly. 3) Interactions of directed hunting or direct



Ejemplar de *Sotalia fluviatilis*
Foto: F. Trujillo

exploitation, where populations of marine mammals have been slaughtered for food mainly; can also be catching them alive to bring them into captivity. Directed hunting is the type of interaction that occurs most often in Colombia, at least 74,6% of cases, and mainly affects small cetaceans, including the Amazon river dolphin (93,6%), followed in lesser extent, by the bottlenose dolphin (3,0%), direct hunting of small cetaceans has as main purpose the use as bait. Aquatic mammals involved in interactions with fisheries



Captura de peces en la Amazonía

Foto: L. Ortiz

in Colombia are mainly used as bait (40,7%), consumption (25,9%), alive for aquariums and to bring into captivity (25,9%) and as amulets (7,4%). Due to the amount of aquatic mammals involved in interactions with fisheries in Colombia, the risk that this entails causes on aquatic ecosystems and the problems of environmental and socioeconomic factors occurring, is necessary to develop a monitoring program to assess the state of the interactions between marine mammals and fisheries, and to promote fisheries management plans in local and regional levels in order to maintain the balance of aquatic ecosystems and the sustainable use of the resources.

Introducción

El estado de conservación de los ecosistemas acuáticos ha estado amenazado durante las últimas décadas y algunas especies están en serio riesgo de desaparecer. Una de las amenazas más fuertes hacia los ecosistemas acuáticos es el mal manejo de las pesquerías. Esto ha causado una drástica disminución de poblaciones de peces y se ha sugerido que hacia finales del milenio, más de dos tercios de las pesquerías a nivel mundial se encontrarán categorizadas como explotadas, sobreexplotadas o completamente reducidas (Botsford *et al.*, 1997). El colapso de poblaciones de peces ha llevado a investigar el impacto de esta actividad a gran escala en los océanos. Se ha reportado la reducción drástica de grandes predadores tope en las cadenas tróficas, llevando a una posible extinción de especies caracterizadas por su gran tamaño, crecimiento lento y maduración tardía que habitan los océanos, como por ejemplo grandes tiburones y atunes (Myers y Worm, 2003). Estudios predicen la extinción de más del 90% de las especies comerciales en las pesquerías para el año 2048 si no se ejercen regulaciones y acciones de manejo, lo cual podrá generar una crisis a nivel social por falta de proteína de los océanos para alimentar la población humana (Worm *et al.*, 2006). Además de los problemas socioeconómicos, la extinción masiva de especies comerciales puede llevar a alterar los ecosistemas acuáticos e impedir su recuperación a largo plazo (Myers y Worm, 2003; Worm *et*

al., 2006). Actualmente el 63% de las poblaciones de peces de todo el mundo requieren de diversas acciones de manejo, tales como las restricciones de captura, modificación de artes de pesca y zonas de veda para su recuperación. Los impactos de las flotas internacionales y la falta de alternativas para la pesca artesanal en las regiones más pobres complican las perspectivas para la reconstrucción de la pesca, lo cual acentúa la necesidad de una perspectiva global para el recuperación de los recursos marinos (Worm *et al.*, 2009).

Además de la extinción de especies, cambios a nivel del ecosistema y riesgos socioeconómicos, la sobreexplotación pesquera también ha afectado a los mamíferos acuáticos. La percepción de los conflictos entre mamíferos acuáticos y pesquerías a nivel global parece que tiende a incrementarse cuando la pesquería de especies comerciales se ve fuertemente amenazada (Lavigne, 1996) y resulta alarmante que las interacciones entre pesquerías y mamíferos acuáticos están incrementándose a nivel de intensidad y frecuencia (DeMaster *et al.*, 2001). Para proponer y ejecutar acciones de manejo efectivas que permitan mitigar las consecuencias en las interacciones entre mamíferos acuáticos y pesquerías, Northridge y Hofman (1999) sugieren categorizar las interacciones en dos formas distintas: 1) *Interacciones operacionales*, cuando los mamíferos acuáticos



interactúan directamente con las artes de pesca ya sea removiendo peces de las redes y/o quedando atrapados en las mismas. 2) *Interacciones biológicas*, cuando los mamíferos acuáticos son percibidos como competidores de los humanos por los recursos pesqueros. También existe otra forma de interacción denominada caza dirigida ó explotación directa, que ocurre por ejemplo, cuando ciertas poblaciones de peces han colapsado y los pescadores buscan otro tipo de alternativas de pesca, como usar cetáceos para carnada o consumir ciertas especies de mamíferos acuáticos (Northridge, 1985; Reeves *et al.*, 2003); también puede darse la captura de ellos vivos para tenerlos en cautiverio. La eliminación de los cetáceos vivos de la naturaleza con el objetivo de tenerlos en cautiverio para ser exhibidos o con fines de investigación, es equivalente a la muerte incidental, pues los animales llevados a cautiverio (o muertos durante las operaciones de captura) ya no están disponibles para mantener sus poblaciones naturales (Reeves *et al.*, 2003). Estos tres tipos de interacciones (operacional, biológica y directa) causan serias amenazas a las poblaciones de mamíferos acuáticos y sus hábitats.

Los mamíferos acuáticos son fundamentalmente importantes a nivel biológico, por estar en el tope de la red trófica, contribuyen a regular las poblaciones de organismos



Pesca de mota en el Amazonas
Foto: L. Ortiz



Sotalia fluviatilis

Foto: F. Trujillo

acuáticos y son potenciales bioindicadores del estado de conservación del ecosistema (Whitehead *et al.*, 1999). A nivel socioeconómico, los mamíferos acuáticos son especies carismáticas que han dejado un billón de dólares en la industria turística atrayendo más de nueve millones de turistas en 86 países y territorios a nivel mundial (Hoyt, 2001), y a nivel educativo y científico.

El impacto de las pesquerías sobre los mamíferos acuáticos a nivel mundial ha sido evaluado en casos muy específicos y existen sólo programas muy limitados para monitorear el tamaño de las poblaciones y el impacto de las pesquerías a pequeña y gran escala (Northridge, 1991). La captura incidental en redes y en líneas de pesca tiene efectos negativos en los mamíferos acuáticos porque les causa heridas y muerte, y en los pescadores porque les ocasiona deterioro o pérdida de las artes de pesca así como del producto pesquero. A nivel mundial, los mamíferos acuáticos costeros, principalmente, son víctimas frecuentes de operaciones de pesca, sin embargo, en la mayoría de los casos se desconoce el nivel de impacto de estas actividades sobre las poblaciones (Northridge,

Ballena varada en Cartagena

Foto: G. Luna



2002). En Colombia estudios de Capella y colaboradores (2007a) reportan que entre los años 1930-2006 una de las causas más grandes de mortandad de grandes cetáceos fue la interacción con pesquerías, el enmallamiento en redes de pesca y la caza dirigida (aprox. 33%), seguida por la colisión con embarcaciones (22%).

Colombia desarrolla la pesca industrial en sus océanos Atlántico y Pacífico, y la pesca artesanal en ambas costas y en aguas continentales (ríos, lagos, lagunas, embalses y canales). Por su parte, la pesca deportiva es una actividad de reducido impacto económico que se practica en aguas marinas y continentales. Los productos pesqueros que genera Colombia se destinan en el 85% para el consumo humano, el 14,5% para uso industrial en la producción de piensos y otros productos y el 0,5% restante son peces ornamentales y semilla para la acuicultura (FAO, 2010). En Colombia, el desconocimiento acerca de la interacción entre mamíferos acuáticos y pesquerías es escaso, también sobre los niveles de pesca, y la ecología y dinámicas poblacionales de los mamíferos acuáticos. De esta manera, el objetivo de este capítulo consiste en compilar la información existente que



Sotalia fluviatilis

Foto: F. Trujillo

concierno a interacciones operacionales, biológicas o directas entre mamíferos acuáticos y pesquerías en Colombia y de esta manera, proveer información útil que permita proponer un sistema de monitoreo de las interacciones entre pesquerías y mamíferos acuáticos, y dar los insumos para iniciar una estrategia para identificar acciones que beneficien los pescadores artesanales y sus comunidades, a la industria pesquera, a los mamíferos acuáticos y a sus hábitats, de forma que los intereses socioeconómicos y comerciales puedan ser manejados en conjunto con intereses ambientales de manera sustentable.

Interacciones operacionales

Redes de cerco

A finales de los años 1950 los pescadores de atún, especialmente del atún aletiamarillo *Thunnus albacares*, descubrieron que los atunes solían agregarse debajo de grandes grupos de delfines, principalmente el delfín moteado (*Stenella attenuata*), delfín listado (*S. longirostris*) y delfín común (*Delphinus delphis*) en el Pacífico Oriental Tropical. Desde entonces la pesca sobre delfines con redes de cerco, redes que capturan los peces rodeándolos por los lados y por debajo, evitando así que se escapen de la red, se convirtió en el principal método de captura de estos peces (Northridge, 1985; Bratten y Hall, 1996; CIAT, 2009a). El resultado de esta interacción generó una de las mayores mortalidades de delfines en el mundo, dado que se capturaban tanto atunes como delfines, y estos últimos eran simplemente desechados por la borda; se estima que entre 1970 y 1980 murieron anualmente 350.000 delfines en redes de cerco (NMFS, 2004). Con el apoyo de

la Comisión Interamericana del Atún Tropical, CIAT, se estableció en 1998 un Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines, APICD, cuyo objetivo es reducir la mortalidad incidental de delfines en la pesca con red de cerco en el Océano Pacífico oriental a niveles cercanos a cero. Para ello se realizaron una serie de acuerdos regionales para modificar los métodos de pesca que permiten la liberación de los delfines, así como un programa de inspectores a bordo que registran la mortalidad (CIAT, 2009a). Este Acuerdo y su antecesor, el Acuerdo de La Jolla de 1992, han sido exitosos, demostrando la reducción en la mortalidad de delfines, la cual desde 1986 se ha reducido en un 97%. El atún capturado en lances en los que no murió ni fue gravemente herido ningún delfín es designado “dolphin-safe” (Bratten y Hall, 1996; CIAT, 2009a). Sin embargo, a pesar de que la tasa de mortalidad ha disminuido significativamente durante los últimos años, algunos estudios demuestran que las poblaciones de delfines aún no muestran signos de recuperación (Wade *et al.*, 2007) y se mantiene la preocupación sobre cómo la práctica de perseguir y encerrar delfines puede afectar la habilidad de recuperación de las poblaciones (NMFS, 2004).

Colombia suscribió el Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD) en mayo de 1998 y lo aprobó mediante la Ley 557 de febrero de 2000, para generar acciones regionales que permitan reducir la mortalidad delfines. En junio de 2009 se adhirió a la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT), que es una organización creada en 1950 con el fin de la conservación y ordenación de las pesquerías de atunes y otras especies capturadas por buques atuneros en el Océano Pacífico oriental y, de esta manera, Colombia reafirmó su compromiso con el manejo sostenible de los bancos de atún comercial en el Océano Pacífico Oriental. En diciembre de 2008 se creó la Resolución No 4159 del Instituto Colombiano de Agricultura (ICA), por la cual se estableció que el Límite de Mortalidad de Delfines (LMD) para el año 2009 en el Océano Pacífico Oriental (OPO) era de 585 delfines para las embarcaciones de bandera colombiana mayores a 400 toneladas de capacidad de acarreo que utilizan red de cerco (11 embarcaciones). Además, a partir de marzo de 2005, el sector privado integrado por empresas armadoras y organizaciones no gubernamentales (entre ellas la Fundación Pesca Limpia) han desarrollado el Programa Nacional de Observadores de Colombia (PNOC) para la conservación de las poblaciones de delfines asociados a la pesquería de la flota atunera, así como para el ejercicio de una pesca responsable y sostenible en el Océano Pacífico Oriental; hasta el año 2009 habían participado 32 observadores en 32 faenas de pesca en Colombia (CIAT, 2009b); sin embargo los datos específicos de delfines afectados en Colombia no están disponibles.

Trasmallos

La red de enmalle (red agallera, red de deriva o trasmallo) está compuesta por paños superpuestos que se sitúan en la superficie, a media agua o en el fondo (Northridge, 1985). Esta es una de las interacciones que ha presentado la mayor amenaza a poblaciones de mamíferos acuáticos, como es el caso de la franciscana (*Pontoporia blainvilliei*), el delfín de Maui (*Cephalorhynchus hectori maui*) y la vaquita (*Phocoena sinus*), llevándolos al borde de la extinción (Perrin *et al.*, 2009). Esta interacción es usualmente incidental, el objetivo de la pesca no está dirigido a los mamíferos acuáticos, pero dadas



Mesoplodon europaeus
Foto: G. Luna

las características de las mallas, éstas resultan "invisibles" para su sistema sensorial y muchos animales mueren ahogados.

En Colombia se reporta que las redes de multifilamento con ojo de malla entre 15,2 y 20,3 cm utilizadas por los pescadores artesanales en Charambirá (Chocó) producen una alta incidencia de enmallamientos accidentales de mamíferos marinos, generando una alta mortalidad de ballenas, delfines e inclusive lobos marinos, cuando estos aparecen ocasionalmente en las costas colombianas (Mora-Pinto y Muñoz-Hincapié, 1994). El número de animales enmallados y muertos aumenta a medida que aumenta el tamaño del ojo de malla de la red. Esto sugiere que al incrementar el ojo de malla de la red, esta es menos detectable para los mamíferos marinos. Estos enmallamientos son comunes especialmente porque se enreda la cola, el pedúnculo caudal, las aletas pectorales y el hocico, ya que en cualquier giro equivocado se puede enredar en mayor grado. De igual manera, a mayor diámetro del ojo de malla, el hilo multifilamento es de un mayor calibre, siendo más resistente, lo que impide que los mamíferos acuáticos lo puedan romper y queden atrapados o mueran por ahogamiento en las redes (Mora-Pinto y Muñoz-Hincapie, 1994, Mora-Pinto *et al.*, 1995).

Vidal (1990) reporta un delfín de Risso (*Grampus griseus*), un delfín moteado del Atlántico (*Stenella frontalis*) y un delfín estuarino (*Sotalia guianensis*) que murieron accidentalmente en redes agalleras en el Caribe. Suárez (1994) entrevistó a 73 pescadores y encontró que el 66% de estos han tenido eventos de enmallamiento o ruptura de trasmallos de 5-7 cm de ojo de malla, y las especies que menciona incluye el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), el delfín moteado pantropical (*Stenella attenuata*), la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) y la orca (*Orcinus orca*). Los pescadores entrevistados no



Kogia capturada en redes en la Guajira

Foto: Corpoguajira

mencionan la cacería de delfines, pero sí la utilización de su carne como carnada cuando los encuentran muertos. Además, durante el periodo de estudio seis delfines nariz de botella (*Tursiops truncatus*) fueron afectados, de los cuales tres murieron y tres fueron liberados. Por otro lado, Flórez-González y Capella (1995) reportan el enmallamiento de un individuo de delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*) en el Caribe.

Recientemente Flórez-González y Capella (2010) reportan que en el eje Guapi- PNN Gorgona (Cauca) ocurrieron 28 casos de interacción entre pesquerías y ballenas jorobadas y delfines nariz de botella, uno en 2008 (caso de un delfín) y 27 en 2009 (26 casos de ballena y uno de delfín). La mayoría de los casos correspondieron a enmallamiento de ballenas jorobadas en redes agalleras (79%) y en menor porcentaje el enredo en espineles, tanto de jorobadas como delfines. Los enmalles ocurrieron en redes de multifilamento de cuatro pulgadas o en redes monofilamento de ojo de malla menor; en los espineles el impacto ocurrió por enredamiento en la cuerda del ancla de la embarcación. Los autores no reportan mortalidad inmediata en ballenas jorobadas, pero sí un caso de muerte de uno de los delfines nariz de botella. Por otro lado, en la temporada reproductiva de 2010, se registró frente a una playa cercana a Nabugá (Chocó) una ballena jorobada viva enredada en una red de deriva, que saltaba con movimientos bruscos y alterados (R. Fajardo com. pers.); se desconoce el estado posterior de esta ballena.

Las interacciones que no generan un impacto inmediato, como en el caso de las redes con ojo de malla más pequeño, los animales rebotan o se llevan la red enredada en el cuerpo. En este caso, aunque los animales no se ahogan inmediatamente, se desconocen las consecuencias finales de esta interacción, dado que pueden permanecer vivos, pero pueden posteriormente fallecer por algún impedimento para realizar sus funciones



Sotalia fluviatilis
Foto: L. Ortiz





Ballena jorobada con red

Foto: F. Felix

básicas. En Colombia se han reportado algunos casos de ballenas y delfines que se han observado vivos con redes enredadas. Capella y colaboradores (2001) reportaron en la entrada a Bahía Málaga (Valle del Cauca) la presencia de dos adultos y una cría de ballena jorobada vivos con redes enredadas en su boca en el año 1996, dos crías de ballena jorobada con redes enredadas en su boca y en su cabeza en el año 2000, dos casos de adultos de ballena jorobada enredados en una red y posteriormente desenredados, cerca a la Isla Gorgona en el año 1997 y el otro en Mulatos en el año 2000. Adicionalmente los pescadores artesanales de Bahía Solano, Guapi, Juanchaco, Tumaco y El Valle (Pacífico colombiano) afirman que en varias ocasiones las ballenas jorobadas se han enredado en sus trasmallos y se los han llevado. En los casos en que las ballenas han quedado enredadas los pescadores no intentan liberarlas por el temor a un salto, coletazo o aletazo. Los pescadores afirman que cuando las ballenas se enredan, dan por perdidas sus artes de pesca y, como consecuencia, la llegada de las ballenas jorobadas a estas áreas se ha convertido en veda obligada para los pescadores (Fundación Squalus, 2008). En el eje Guapi-PNN Gorgona, el impacto económico para los pescadores artesanales en los años 2008-2009 debido a la pérdida o daños en sus artes de pesca por interacción con mamíferos marinos se estimó en US \$7.700 (Flórez-González y Capella, 2010).

La pesca que está enfocada a especies que habitan sistemas rocosos, como pargos, meros, chernas, tiburones, jurel, pez espada y marlín, entre otros, no se efectúa con la presencia de observadores (seguimiento dirigido). Sin embargo, se han registrado que



Delfín de Risso (*Grampus griseus*), capturado incidentalmente en febrero de 1995 en una red agallera en el O. Pacífico colombiano. Foto: G. Acevedo.

relativamente pocos delfines son capturados en esta pesquería (entre cero y un delfín durante 20 a 25 días de faena) (funcionario Incoder anónimo *com. pers.*).

En una serie de entrevistas informales realizadas en Buenaventura, la mayor parte de los pescadores mencionaron que la captura de cetáceos no ocurre con frecuencia (García, datos no publicados). G. Acevedo (*com. pers.*) reporta que en febrero del año 1995, en una faena de pesca de tiburón en el Pacífico, un delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) se enredó por la cola en una red agallera y sobrevivió, aunque posteriormente fue sacrificado para liberar el arte. También reportó la captura de un delfín de Risso (*Grampus griseus*), el cual se encontraba muerto al momento de sacar la red del agua.

En la cuenca río Amazonas se han reportado más de 45 casos de tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) y delfines rosados (*Inia geoffrensis*) enredados y muertos en mallas de monofilamento colocadas principalmente en pequeños tributarios y sistemas lagunares entre 1987 y el 2010 (Trujillo *et al.*, 2000; Trujillo *et al.*, 2011). En su mayoría corresponden a juveniles y crías que no tienen la fuerza de un adulto para romper las mallas. El mayor peligro lo constituyen las mallas colocadas en ángulos menores a 20° de manera perpendicular a la orilla, ya que los delfines por lo general van buscando y siguiendo peces por el borde y entran al área de la red sin darse cuenta hasta que es muy tarde y terminan enredados.

La captura incidental con trasmallos puede convertirse en una captura dirigida, cuando los pescadores aprenden a sacar provecho de los animales. Aunque este parece ser el caso en Perú, en donde los pescadores aprendieron a procesar la carne de delfín para comercializarla, también se puede mencionar el caso de la captura de delfines para la venta a la industria de la exhibición en cautiverio. Históricamente, en la Bahía de Cispatá, Caribe Colombiano, el delfín costero (*Sotalia guianensis*) ha sido capturado por pescadores para ser trasladado a acuarios nacionales e internacionales. Aunque los métodos

de captura han variado, Ávila (1995) reportó el caso de animales enmallados que fueron retenidos para su posterior comercialización.

Con el fin de mitigar el impacto de este arte en todo el mundo, se han desarrollado repelentes acústicos o "pingers", que se instalan en las redes para disuadir a los animales a acercarse, lo cual ha conllevado a la reducción de capturas incidentales de cetáceos en algunas pesquerías (e.g. Kraus *et al.*, 1997; Barlow y Cameron, 1999; Bordino *et al.*, 2002). Sin embargo se han encontrado resultados contradictorios y se desconocen las consecuencias a largo plazo sobre las poblaciones de mamíferos acuáticos, tales como el desplazamiento de los cetáceos de sus sitios de alimentación a zonas sin intervención (Peddemors *et al.*, 1991; IWC, 2000; Cox *et al.*, 2001). Otra solución que se ha planteado es la fabricación de redes con sulfato de bario, el cual incrementa la rigidez de las redes y aumenta la capacidad de detección por parte de los cetáceos (Mooney *et al.*, 2007) y no se reduce la eficiencia en la captura. Sin embargo, una de las acciones de conservación más efectiva es la creación de áreas marinas protegidas para mamíferos marinos (MMPAs) que han permitido determinar los hábitat críticos para la supervivencia de cetáceos y de esta manera reducir, suprimir o ajustar la frecuencia y las áreas de pesca para minimizar los impactos (Hoyt, 2005).

Líneas de anzuelos

En las líneas de anzuelos, espineles o palangres se han reportado capturas incidentales cuando mamíferos marinos se acercan a los anzuelos, en varias ocasiones con la intención de sustraer pescado. Suárez (1994) reportó varios casos de cetáceos enredados en las líneas de anzuelos: 21% de los pescadores entrevistados reportaron esta interacción y un delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) fue registrado en una línea de anzuelo; el delfín sobrevivió con varias lesiones y con parte del arte de pesca aún añadido a su cuerpo.

En marzo de 1992 se reportó el caso de un delfín moteado pantropical enredado por la cola en la línea central o alza de un espinel chernerero en los alrededores de la comunidad de La Vigía (Nariño). El animal no murió ahogado, sino que fue sacrificado por los pescadores y posteriormente congelado para ser empleado como carnada para la pesca de cherna (Mora-Pinto y Muñoz-Hincapie, 1994). Fundación Squalus (2008) reporta que en el Pacífico colombiano (Bahía Solano, Guapi, Juanchaco, Tumaco, El Valle) la interacción más común entre la pesca artesanal y los delfines se da con el espinel y en menor proporción con mallas. Algunos pescadores afirman que cuando se presentan capturas incidentales de delfines y estos aún están vivos, los intentan liberar.

Aunque globalmente este tipo de interacciones no se reporta como frecuente (Crespo *et al.*, 1997), estos reportes parecen indicar que en Colombia la interacción es más frecuente que en otras áreas y resulta indispensable generar la información necesaria para evaluar su impacto sobre las poblaciones de mamíferos acuáticos en cada una de las regiones.

Otros

La pesquería con red de arrastre es muy frecuente en la actualidad, especialmente dirigida a la pesca del camarón. Algunos países ya han tomado la decisión de prohibir

este tipo de artes debido al daño ecológico que causan, especialmente a las especies no objetivo llamadas también fauna acompañante que usualmente es descartada por el pescador. Igualmente este tipo de pesquería deteriora el fondo marino, incluyendo parches de corales, considerados como ecosistemas estratégicos costeros (Cifuentes *et al.*, 1995). En el caso específico de las interacciones con mamíferos acuáticos, las redes de monofilamento con ojo de malla entre 7,0 y 7,6cm no afectan directamente a estas especies, debido a que los animales pueden romper la red y escapar (Mora-Pinto y Muñoz-Hincapie, 1994, Mora-Pinto *et al.*, 1995). En Colombia son pocos los reportes de mortalidad de cetáceos en redes de arrastre, hasta el momento solo existe un registro para el caribe de una hembra de delfín nariz de botella *Tursiops truncatus* (Vidal, 1990).

En el caso del manatí antillano (*Trichechus manatus*) se han reportado enmallamientos en el río Magdalena, cerca de Magangué, y en Puerto Carreño (departamento del Vichada) (Castelblanco-Martínez y Bermúdez, 2004; Montoya-Ospina *et al.*, 2001; MADVT y Fundación Omacha, 2005; Castelblanco-Martínez *et al.*, 2009). En las dos últimas áreas esta es la amenaza más crítica para la especie, con 66 casos en el río Magangué, solamente en el año 2003 (Aguilar-Rodríguez *et al.*, 2004) y 36 casos en Puerto Carreño entre 1985 y el 2005 (Castelblanco-Martínez y Bermúdez, 2004). De esos 36 casos, 26 manatíes murieron accidentalmente en la red o fueron aniquilados más tarde por los pescadores para extraer su carne. Muchas de las capturas accidentales de manatíes se producen en pequeñas redes con líneas de plomo llamadas “chinchorros”, que se colocan en la intersección entre un río y una laguna. Las crías y los subadultos son más susceptibles a quedar atrapados en estas artes de pesca, representando el 62% de los casos reportados (Montoya-Ospina *et al.*, 2001, Castelblanco-Martínez y Bermúdez, 2004). Lo mismo ocurre en el trapezio amazónico con el manatí amazónico, *Trichechus inunguis* (Trujillo *et al.*, 2006a), si bien se están realizando muchos esfuerzos locales de educación ambiental y conservación, para reducir la mortalidad debida a esta causa.

Interacciones biológicas

Dado que el estado actual de amenaza de las pesquerías es bastante serio, la competencia por recursos en el océano se ha convertido en varias ocasiones en una carrera por explotar el recurso y por remover a los posibles competidores que puedan reducir las ganancias durante las faenas de pesca. Los mamíferos acuáticos en muchas ocasiones han sido considerados como uno de los principales competidores indeseables por el recurso acuático. Las pesquerías en ecosistemas de agua dulce también se encuentran en alto riesgo y desafortunadamente los estudios para evaluar el estado actual de las pesquerías y los ecosistemas de agua dulce son limitados.

La disminución del recurso pesquero en la Amazonía está relacionado a la sobreexplotación y la degradación del hábitat, llevando a la reducción de las poblaciones de peces durante los últimos años (Junk *et al.*, 2007). Los delfines rosados (*Inia geoffrensis*) son considerados como fuertes competidores por el recurso y como los responsables de los bajos números en las capturas peces. De esta manera, los pescadores han creado estrategias para evitar que los delfines rosados se aproximen a las redes, que consisten en envenenar a los delfines (inyectando veneno en peces y amarrarlos de nuevo a las

mallas), y/o usar flechas, arpones, machetes o armas de fuego para herir a los delfines y mantenerlos alejados (Kendall *et al.*, 1995; Trujillo, 2000; González, 2001; Trujillo *et al.*, 2010). En la Amazonía, una de las actividades socioeconómicas más importantes es la pesca comercial de grandes bagres (Siluriformes: Pimelodidae) (Agudelo *et al.*, 2000) y los delfines en algunas ocasiones se acercan a las redes para atacar a estos grandes predadores, que aunque no hacen parte de su dieta usual, aprovechan cuando quedan atrapados en las mallas para atacarlos. Estos ataques causan pérdidas económicas a los pescadores que perciben a los delfines como fuertes e indeseables competidores, pero no son consideradas como interacciones operacionales dado que los delfines no quedan enmallados en las redes, sino que aprendieron a utilizar este sistema sin causar amenazas para ellos. Bonilla *et al.* (2008) realizaron un estudio para evaluar el impacto de los delfines de río en la pesquería de grandes bagres en el trapecio amazónico colombiano. Se acompañaron 382 faenas de pesca durante un año: en 142 (38%) de las faenas se registró la presencia en el área de delfines rosados (*Inia geoffrensis*) y en la mayoría de las faenas 297 (78%) los delfines se encontraban a más de 100 metros de la malla y sólo en 85 (22%) de los lances se registró algún tipo de interacción positiva. A pesar de que algunos peces reportaron marcas de delfines, la disminución de las poblaciones de grandes bagres es el problema fundamental en las pesquerías de agua dulce. En general, los pescadores reconocen una disminución considerable en los volúmenes de captura en los últimos años, a causa del incremento en número de pescadores y la falta de manejo del recurso pesquero (Bonilla *et al.*, 2008).



Bagre con marcas de dientes de *Inia geoffrensis* en el río Amazonas.

En el Orinoco el principal problema entre el delfín rosado y las pesquerías ocurre con la pesca de palometa (*Mylossoma sp.*), pues los pescadores afirman que estos delfines aparecen en grupos de más de cuatro individuos atacando las palometas y generándoles importantes pérdidas económicas, ante lo cual los pescadores han optado por dispararles para reducir el número de estos cetáceos en el río (Trujillo y Diazgranados, 2002).

En la cuenca del Orinoco, Gómez y Jorgenson (1999) reportaron que los pescadores consideran a las nutrias como animales indeseables, pues compiten por el recurso pesquero y, además, dicen que estos animales atemorizan a los peces en las áreas de pesca. Estos autores encontraron que la competencia por el recurso pesquero entre la nutria y el ser humano es mínima y que el impacto de la nutria sobre la pesca comercial es insignificante. Por otra parte, las comunidades indígenas de la selva Mataven al sur del Vichada y en el bajo Inírida en el Guainía colombiano cazan la nutria gigante, debido a que la consideran su enemiga, dado que afirman que las nutrias comen gran cantidad de pescado y "ensucian" los ríos con sus heces (Velasco, 2005; Trujillo *et al.*, 2006b).

En la región del Pacífico, existen reporte de cacería de nutrias de río, debido a que existe la percepción por parte de las comunidades humanas de que son la fuente de conflicto en los cultivos de camarón, ocasionando pérdidas económicas significativas (Trujillo y Arcila, 2006). En otras regiones de Colombia, como en el municipio de Garzón (departamento del Huila), durante el año 2007 se evidenció una creciente cacería de nutrias que posiblemente se alimentaban en las estaciones piscícolas en producción (Trujillo y Arcila, 2006; Ávila, 2007). Ávila (2009) reporta que en Juradó, Chocó, las nutrias de río son cazadas frecuentemente en la zona, debido a que éstas se comen el camarón de río.

Las interacciones biológicas con mamíferos acuáticos en Colombia muestran un incremento preocupante para la conservación de estas especies. Resulta claro que una de las acciones necesarias es la implementación de medidas de manejo del recursos pesquero tanto marino como continental, en donde se promueva el uso de buenas prácticas y se reduzcan las artes prohibidas que afectan a estas poblaciones. Igualmente se requiere adelantar estudios de evaluación socioeconómica que identifiquen no solo las pérdidas ocasionadas directamente por la interacción con las diferentes especies de mamíferos, sino que también propongan actividades económicas viables y sostenibles para las comunidades humanas, al mismo tiempo que se reduzcan las interacciones negativas con estas especies.

Interacción de caza dirigida o explotación directa

En el Pacífico colombiano (Bahía Solano, Guapi, Juanchaco, Tumaco, El Valle) la carne de delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y de delfín moteado (*Stenella sp.*) se usa ocasionalmente como carnada en palangres y redes multifilamento para la pesca de tiburones, cherna, ambulú y corvina, y esporádicamente para consumo humano (Fundación Squalus, 2008; Prieto, 1990; Mora-Pinto y Muñoz-Hincapie, 1994). Hay reportes que muestran que entre julio de 2005 y abril de 2006, en Bahía Solano (Chocó) se capturaron entre uno y tres delfines mensualmente (*Tursiops truncatus* o *Stenella attenuata*) para usarlos como carnada por los pescadores artesanales que utilizan espinel, con el

objetivo de pescar merluza (*Brotula clarkae*), cherna (*Epinephelus acanthistius* y *E. ci-fuentesii*), toyo (*Mustelus lunulatus*) y berrugate (*Lobotes pacificus*) (Ávila *et al.*, 2008a). En Charambirá, Chocó, la caza de delfines para ser usados como carnada es común desde 1995 (Vladimir Puentes com. pers. en Ávila *et al.*, 2008a). Para cazar a un delfín, el pescador se acerca al grupo o espera a que el grupo se acerque a la embarcación. Los pescadores afirman que ocasionalmente utilizan un señuelo para atraer al delfín al costado de la embarcación (troleo) y generalmente utilizan como señuelo atún aletiamarillo (*Thunnus albacares*) o sardina (*C. mysticetus*). Una vez el delfín se acerca al costado de la embarcación es arponeado desde la embarcación (Ávila *et al.*, 2008a).

Mora-Pinto y Muñoz-Hincapie (1994) reportan que la captura dirigida hacia el delfín para usarlo como carnada no es exclusiva de la pesca artesanal; embarcaciones de pesca industrial capturan entre 10 y 20 delfines durante la primera mitad del año, particularmente en la zona norte del Pacífico colombiano. Esto fue corroborado por funcionarios del antiguo INPA (Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura), quienes en los años 80 durante expediciones de investigación de pesca de tiburones, también se capturaron delfines con arpón para usarlos como carnada (Ávila *et al.*, 2008a). En el año 2006 se reportó el encuentro de huesos de un cetáceo grande (posiblemente *Grampus sp.* o *Pseudorca sp.*) en una red amarrada a una antena; aparentemente el animal fue usado como carnada y dejado unas semanas para posteriormente ser recogido por los pescadores (Funcionarios PNN Gorgona com. pers.), posiblemente por pescadores en barcos bolicheros (Gilbert Acevedo, com. pers.). Por otra parte, Ávila (2009) reporta el caso de un lobo marino (*Zalophus sp.*) que había sido observado en Cabo Marzo en mayo del año 2001 (Ávila *et al.*, 2008b) y fue sacrificado por pescadores artesanales de Bahía Solano en agosto de ese mismo año para ser usado como carnada. Vidal (1990) y Flórez-González y Capella (1995) reportan capturas de dos individuos de cachalote pigmeo (*Kogia breviceps*) por pescadores en el Caribe, sin embargo aunque los animal murieron, se desconoce el objetivo de sus capturas.

La ballena jorobada también ha sido cazada con fines de consumo. Capella *et al.* (2007b) reportan que en el año 2004 en Limones, Guapi (Cauca), se sacrificó a machetazos con



Delfín moteado (*Stenella attenuata*), capturado por pescadores artesanales para ser usado como carnada en el Pacífico colombiano. Foto: V. Puentes.

fines de consumo un ballenato de jorobada, que se había internado solo en los esteros de la zona.

Por otra parte, el delfín estuarino ha sido capturado para mantenerlo en cautiverio (Vidal, 1990) y para presentarlo en acuarios (Ávila, 1995), también se reportan casos de capturas de delfín nariz de botella para exhibirlos en acuarios (Flórez-González y Capella, 1995). Aunque la presencia de delfines en acuarios puede ayudar a educar a las personas en el respeto y cuidado de los animales, para capturar un delfín, generalmente son sacrificados muchos más y hay una alta mortandad de delfines en cautiverio (Funcionario Acuario anónimo com pers.); además al ser extraídos de la vida libre se impacta negativamente las poblaciones silvestres y su hábitat natural.

Para el manatí antillano (*Trichechus manatus*) se han reportado capturas para su consumo. Por ejemplo, una madre y su cría fueron capturados en la Orinoquía, la madre fue sacrificada y la cría fue mantenida como mascota y fue criada por los pescadores para su uso futuro (como alimento o para ser vendido) (Montoya-Ospina *et al.*, 2001). En la Orinoquía el manatí es apreciado por su carne, existe captura directa con arpón y muerte con escopeta (Casteblando-Martínez y Bermúdez, 2004). En los humedales del Medio Atrato existe cacería directa hacia el manatí con fines de consumo (Correa y Ortiz, 2006).

Los órganos, aceite, carne y piel de los delfines rosados históricamente fueron comercializados para ser usados como amuletos y afrodisiacos en el Amazonas colombiano (Leticia) (Trujillo, 1990), en la Orinoquía colombiana (Puerto Carreño) (Diazgranados, 1997) y en diferentes áreas de Brasil (Best y Da Silva, 1989). Sin embargo, esta práctica no se ha documentado en los últimos 10 años. En el trapecio Amazónico colombiano, 32 delfines rosados fueron encontrados muertos en un lapso de 15 años (1990-2005) (Trujillo *et al.*, 2010). Desde entonces, la mortalidad de delfines se ha reducido a un registro por año en esta área (Kendall *et al.*, 1995; Trujillo, 2000).

En la Amazonía brasilera actualmente más de 6.000 delfines rosados (*Inia geoffrensis*) son sacrificados cada año para ser usados como carnada en la pesca de mota (*Calophysus macropterus*) (Loch *et al.*, 2009), que es posteriormente comercializada en las principales ciudades de Colombia (Trujillo y Gómez, 2005; Gómez *et al.*, 2008). Esta pesquería surgió como resultado de la disminución en la pesquería de capaz (*Pimelodus grosskopfii*) en el río Magdalena y por la posible reducción de otras especies de importancia comercial. Para reemplazar este mercado, la pesca de mota (*Calophysus macropterus*) en la Amazonía se convirtió en una nueva fuente de ingresos en el mercado nacional colombiano durante los últimos 20 años (Gómez *et al.*, 2008). De esta manera, el colapso de otras pesquerías ha resultado en el aprovechamiento de especies que se consideran carroñeras (como es el caso de la mota), y a su vez, de la caza directa de especies amenazadas como los delfines rosados. Esta situación plantea un problema de tipo transfronterizo, ya que aunque la mayoría de los peces son capturados en Brasil y Perú, el principal mercado está en Colombia. Esto ha generado una reacción a nivel internacional que ha contribuido a que se hayan realizado tres reuniones entre los gobiernos de Colombia y



Captura de peces en la Amazonía
Foto: F. Trujillo

Brasil. Desafortunadamente los resultados han sido muy pobres y el mercado se sigue expandiendo. Actualmente, esta especie se comercializa en varias ciudades de Brasil bajo otro nombre (Trujillo *et al.*, 2011). Al parecer la suerte de los delfines que están siendo usados como carnada no han logrado generar que los gobiernos tomen las medidas necesarias, pero es posible que los altos valores de mercurio y la preocupación por la salud pública puedan generar la veda de esta pesquería.

Diagnóstico de las interacciones operacionales, directas y biológicas entre mamíferos acuáticos y pesquerías en Colombia y consideraciones finales

De las 38 especies de mamíferos acuáticos reportadas actualmente en Colombia (29 en el Océano Pacífico, 22 en el Océano Atlántico o mar Caribe y seis en el área continental) al menos 19 especies, es decir el 50% de todas las reportadas en Colombia, presentan interacciones con pesquerías. La región con mayor número de interacciones es la zona continental (86,6%) seguido por el Pacífico (10,9%) y el resto en el Atlántico (2,4%). Al menos el 76,5% de los individuos que han tenido algún tipo de interacción con pesquerías mueren. Las especies más afectadas en Colombia por la interacción con pesquerías son el delfín rosado (72,4%) y el manatí antillano (12,3%) que habitan ecosistemas acuáticos del área continental, y la ballena jorobada (6,2%) que se encuentra en el O. Pacífico. El delfín rosado y la ballena jorobada se encuentran en estado de conservación vulnerable en Colombia y el manatí en peligro (Tabla 13).

La caza dirigida o explotación directa es el tipo de interacción con pesquerías que más se presenta en Colombia, al menos en el 74,6% de los casos, y afecta principalmente a los pequeños cetáceos, entre ellos al delfín rosado (93,6%), seguidos, en menor cantidad, por el delfín nariz de botella (3,0%); la caza directa de estos cetáceos tiene como principal fin el uso como carnada. La interacción operacional, donde ha ocurrido enmallamiento con trasmallos, líneas de anzuelos, redes de arrastre camaroneras y chinchorros, ocurre en al menos el 25,1% de los casos y afecta principalmente al manatí antillano (47,2%), la ballena jorobada (23,6%) y el delfín rosado (10,2%). En el caso de enmallamientos

algunos animales mueren (al menos el 12,6%), pero en general se desconoce exactamente la cantidad de muertes y si el animal sobrevive, además se desconoce el estado de salud posterior al enmallamiento. La interacción operacional que incluye las redes de cerco en Colombia no está cuantificada. La interacción biológica ocurre poco en Colombia, sólo en el 0,3% de los casos, y se ha dado sólo con nutrias, principalmente con la nutria gigante (66,7%) (Tabla 13).

Los mamíferos acuáticos implicados en interacciones con pesquerías en Colombia son utilizados principalmente como carnada (40,7%), especialmente pequeños cetáceos; también para consumo (25,9%), mayormente manatí antillano. Para exhibirlos en acuarios y tenerlos en cautiverio vivos (25,9%), caso del delfín estuarino y delfín nariz de botella usados en acuarios, y un manatí antillano y una nutria gigante usados como mascotas. Además, se cazan para utilizarlos como amuletos (7,4%), caso de partes del cuerpo de un delfín rosado y un manatí antillano (Tabla 13). Es importante resaltar que los dos casos de uso para consumo de grandes cetáceos se refieren a que en el año 1997 un ballenato de jorobada que había muerto por enmallamiento frente a la localidad de Chico Pérez (Nariño) y fue consumido por la población local, y en el 2004 en Limones, Guapi (Cauca), se sacrificó un ballenato de jorobada con fines de consumo (Capella *et al.*, 2007b).

Actualmente en Colombia no existe información suficiente para determinar el número total de mamíferos acuáticos que son afectados o mueren por causa de la interacción con pesquerías, ni para estimar el efecto que puede tener en las poblaciones de mamíferos acuáticos la muerte o extracción de los animales de su hábitat resultado de esta interacción, pues en general se desconocen los aspectos poblacionales de los mamíferos acuáticos en Colombia.

Es claro que existen interacciones entre pesquerías y mamíferos acuáticos, que parecen estar en incremento, sin embargo la mayoría de los registros no son recientes. Se recomienda generar una red de monitoreo que permita cuantificar las interacciones de mamíferos acuáticos con pesquerías artesanales e industriales. El uso de mamíferos acuáticos como carnada para la pesca, especialmente de delfines, es de preocupación nacional y mundial. Es de extrema urgencia diseñar un programa que incluya actividades de divulgación y capacitación en los pescadores, que permita mitigar estas acciones y promover otras alternativas de pesca y subsistencia en cada región, así como la planeación de un turismo sostenible que incluya dentro de sus atractivos el avistamiento de mamíferos acuáticos, para de esta manera promover un uso no extractivo del recurso y su conservación en Colombia.

También se recomienda trabajar en conjunto con las entidades de manejo pesquero en Colombia para generar, mejorar e implementar planes de ordenamiento pesquero en las zonas marinas y continentales. La actividad pesquera en Colombia beneficia a varios sectores, y es de interés común que esta actividad no colapse, y además que los mamíferos acuáticos y sus hábitats se conserven.

Tabla 13. Cantidad de reportes de interacciones operacionales y biológicas entre mamíferos acuáticos y pesquerías en Colombia y algunos usos posteriores reportados. X significa que al menos alguna vez se ha reportado ese caso. Categoría de Amenaza: * Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia (Rodríguez *et al.*, 2006), ** Lista Roja de especies amenazadas (UICN, 2011).

Nombre científico	Nombre común	Estado de Amenaza	Interacción operacional	Interacción biológica	Interacción caza dirigida	Muertes por Interacción	Uso para consumo	Uso para carnada	Uso para amuleto	Uso acuático y cautiverio	Período (años)	Región	Área/ Sitio	Referencia
<i>Balaenoptera brydei</i>	Ballena de Bryde	Datos deficientes**	1								1930 - 1986	O. Pacífico	Pacífico colombiano	Capella <i>et al.</i> , 2007b
<i>Megaptera novaeangliae</i>	Ballena jorobada	Vulnerable* Preocupación menor**	X									O. Pacífico		Suárez, 1994
			23		2	10	2				1930 - 2006	O. Pacífico	Eje Guapi-PNN Gorgona	Capella <i>et al.</i> , 2001, 2007b
			26								2009	O. Pacífico		Florez-González y Capella, 2010
<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	Vulnerable* Vulnerable**	1								2010	O. Pacífico	Cercanías de Nabugá (Chocó)	R. Fajardo com. pers.
			2								1930 - 2006	O. Pacífico		Capella <i>et al.</i> , 2007b
<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote pigmeo	Datos deficientes**			1	1					1988 (noviembre)	O. Atlántico	Golfo de Morrosquillo	Vidal, 1990
					1	1					1990	O. Atlántico	Santa Marta	Florez-González y Capella, 1995
<i>Orcinus orca</i>	Orca	Casi amenazada* Datos deficientes**	X									O. Pacífico		Suárez, 1994
			1			1					antes de 1988	O. Atlántico	Islas del Rosario	Vidal, 1990
<i>Grampus griseus</i>	Delfín de Risso	Preocupación menor**	1			1					1995 (febrero)	O. Pacífico		G. Acevedo com. pers., Suárez, 1994
			X									O. Pacífico		Suárez, 1994
			1			1	1				1992 (marzo)	O. Pacífico	Comunidad de La Vigía (Nariño)	Mora-Pinto y Muñoz-Hincapié, 1994
<i>Stenella attenuata</i>	Delfín moteado pantropical	Casi amenazada* Preocupación menor**			X	X	X	X				O. Pacífico	Charambirá (Chocó) y Concherito (Cauca)	Mora-Pinto <i>et al.</i> , 1995
					1	1	1	1			1995	O. Pacífico	Charambirá, Chocó	V. Puentes com. pers. en Ávila <i>et al.</i> 2008a
					X	X	X	X			2005 - 2006	O. Pacífico	Bahía Solano (Chocó)	Ávila <i>et al.</i> , 2008a

Nombre científico	Nombre común	Estado de Amenaza	Interacción operacional	Interacción biológica	Interacción caza dirígida	Muertes por Interacción	Uso para consumo	Uso para carnada	Uso para anzuelo	Uso acuático y cautiverio	Periodo (años)	Región	Área/ Sitio	Referencia		
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Delfín listado	Casi amenazada* Preocupación menor**	1		X	X					2002 (junio)	O. Pacífico	Pacífico colombiano	Mora-Pinto y Muñoz 1994		
							1						O. Atlántico	Sector de Los Alcatrazes, Magdalena	Pardo, 2005	
<i>Stenella frontalis</i>	Delfín moteado del Atlántico	Datos deficientes**	1			1					1989 (abril)	O. Atlántico	Ciénaga de Barú	Vidal, 1990		
<i>Steno bredanensis</i>	Delfín de dientes rugosos	Preocupación menor**	1								1993	O. Atlántico	Santa Marta	Flórez-González y Capella, 1995		
			7				3						O. Pacífico		Suárez, 1994	
<i>Tursiops truncatus</i>	Delfín nariz de botella	Casi amenazada* Preocupación menor**			X	X	X					O. Pacífico	Charambrá (Chocó) y Concherito (Cauca)	Mora-Pinto et al., 1995		
			2									1993 (mayo)	O. Pacífico	Vigia (Nariño), Punta Bonilla (Valle)	Mora-Pinto y Muñoz, 1994	
					X	X	X	X					2005 - 2006	O. Pacífico	Bahía Solano (Chocó)	Ávila et al., 2008a
					12	12							1993 (marzo-noviembre)	O. Pacífico	PNN Utría y alrededores	Suárez com. pers.
			1		1	1	1	1					1995	O. Pacífico	Charambrá, Chocó	V. Puentes com. pers. en Ávila et al., 2008a
									1				1995 (febrero)	O. Pacífico		G. Acevedo com. pers.
			1										2008	O. Pacífico	Eje Guapi-PNN Gorgona	Flórez-González y Capella, 2010
									1				2009	O. Pacífico	Eje Guapi-PNN Gorgona	Flórez-González y Capella, 2010
			1			1				antes de 1988	O. Atlántico		Vidal, 1990			
					1	1				1989	O. Atlántico	Tierra Bomba, cerca Cartagena	Vidal, 1990			
					2					antes de 1988	O. Atlántico	cercanías Santa Marta	Flórez-González y Capella, 1995			
					1	1				1997	O. Atlántico	Golfo de Morrosquillo	C. García obs. pers.			

Nombre científico	Nombre común	Estado de Amenaza	Interacción operacional	Interacción biológica	Interacción caza dirigida	Muertes por Interacción	Uso para consumo	Uso para carnada	Uso para anzuelo	Uso acuático y caultivo	Periodo (años)	Región	Área/ Sitio	Referencia	
			1			1					1986	O. Atlántico	Desembocadura Río Sinú	Vidal, 1990	
<i>Sotalia guianensis</i>	Delfín estuarino	Vulnerable* Desconocido**			1				1	1	1986 (enero)	O. Atlántico	cercañas de Santa Marta	Vidal, 1990	
					1					1	1988 (septiembre)	O. Atlántico	Bahía de Cispatá	Vidal, 1990	
			X		X	X				X			O. Atlántico	Bahía de Cispatá	Ávila, 1995
			1									1997	O. Atlántico	Arboletes, Antioquia	García obs. pers.
			2			2				2003 (septiembre)	O. Atlántico	Santa Marta	Pardo, 2005; Pardo y Palacios, 2006;		
			X		X	X					O. Atlántico	Santa Marta	Ávila com. pers. en Pardo, 2005		
<i>Sotalia fluviatilis</i>	Tucuxi	Vulnerable* Datos deficientes**			1		X					Zona continental		Gómez <i>et al.</i> , 2008;	
			8	X							1990 - 2000	Zona continental	Trapezio amazónico	Kendall <i>et al.</i> , 1995; Trujillo, 2000	
<i>Inia geoffrensis</i>	Delfín rosado	Vulnerable* Datos deficientes**	22								1990 - 2000	Zona continental	Trapezio amazónico	Kendall <i>et al.</i> , 1995; Trujillo, 2000	
					600		X					2008	Zona continental	Amazonas, Brasil	Serrano <i>et al.</i> , 2007; Gómez <i>et al.</i> , 2008; Loch <i>et al.</i> , 2009
					X	X							Zona continental	Amazonas, Brasil	Trujillo, 2000; Best y Da Silva, 1990
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río, nutria neotropical	Vulnerable* Datos deficientes**		X	1	1						Zona continental	Región del Pacífico y Huila	Trujillo y Arcila, 2006; Ávila, 2007, 2009	
				X	X	X				X			Zona continental	Orinoco, Miriti-Parana, Meta	Gómez y Jorgenson, 1999; Trujillo <i>et al.</i> , 2006b
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Nutria gigante, perro de agua	En Peligro* En peligro de extinción**		X								Zona continental	Selva Mataven al sur del Vichada y en el bajo Inirida	Velasco, 2005, 2007	

Nombre científico	Nombre común	Estado de Amenaza	Interacción operacional	Interacción biológica	Interacción caza dirigida	Muertes por Interacción	Uso para consumo	Uso para carnada	Uso para anzuelo	Uso acuático y cautiverio	Periodo (años)	Región	Área/ Sitio	Referencia	
<i>Trichechus inunguis</i>	Manatí Amazónico	En peligro* Vulnerable**	X		X	X	X					Zona continental	Amazonas	Trujillo <i>et al.</i> , 2006a	
					X	X	X	X	X				Zona continental	Orinoco	Castellblanco y Bermúdez, 2004
<i>Trichechus manatus</i>	Manatí Antillano	En peligro* Vulnerable**			1	1					1968	Zona continental	Puerto Gaitán	Vidal, 1990	
					X	X	X						Zona continental	Magdalena	MADVT y Fundación Omacha, 2005
			66									2003	Zona continental	Río Magangué	Aguilar-Rodríguez <i>et al.</i> , 2004
			36					X	X			1985 - 2005	Zona continental	Puerto Carreño, Orinoco	Castellblanco y Bermúdez, 2004
Familia Otariidae	Lobo marino				X	X	X					Zona continental	Medio Atrato	Correa y Ortiz, 2006	
			1								1993 (agosto)	O. Pacífico	Chico Pérez, Nariño	Mora-Pinto y Muñoz-Hincapié 1994	
<i>Zalophus sp.</i>	Lobo marino										1973	O. Pacífico	Tapaje y Pasacaballos, Nariño	Mora-Pinto y Muñoz-Hincapié 1994	
					1	1					2001 (agosto)	O. Pacífico	Cabo Marzo, Choco	Avila, 2009	

Bibliografía

- Aguilar-Rodríguez, B., D. Castelblanco-Martínez y F. Trujillo. 2004. Estudio preliminar de los hábitos alimentarios del manatí Antillano *Trichechus manatus manatus* en la depresión Momposina (Caribe colombiano). En *Memorias V Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas de Mamíferos Acuáticos*, Quito, Ecuador.
- Agudelo, E., Y. Salinas, C.L. Sánchez, D.L. Sosa, J.C. Alonso, D.L. Arteaga, O.J. Rodríguez, N.R. Anzola, L.E. Acosta, M. Núñez y H. Valdés. 2000. *Bagres de la Amazonía Colombiana: Un Recurso Sin Fronteras*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Programa de Ecosistemas Acuáticos, Editora Scripto Ltda, Bogotá, Colombia.
- Ávila, J.M. 1995. *Aspectos biológicos y etológicos de delfines costeros con énfasis en la especie Sotalia fluviatilis (Delphinidae) en la bahía Cispatá, Caribe colombiano*. Trabajo de grado. Biología Marina. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Cartagena.
- Ávila I.C. 2007. Nutria de río. Págs. 103 - 108 en Ávila, I.C. (Comp.). *Planes de manejo para 18 vertebrados amenazados del departamento del Valle del Cauca*. Dirección Técnica Ambiental, Grupo Biodiversidad, Secretaría General, Grupo Gestión Documental (Ed.). Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y Fundación EcoAndina. Cali, Colombia. 130p.
- Ávila, I.C. 2009. *Mamíferos Acuáticos en el Pacífico Choco-Norte, Colombia, en el Marco del Proyecto “Unidad Ambiental Costera Pacífico Norte Chocoano”*. Fundación Omacha. Informe Final. Disponible en Fundación Omacha.
- Ávila, I.C., C. García y J.C. Bastidas. 2008a. A note on the use of dolphins as bait in the artisanal fisheries off Bahía Solano, Chocó, Colombia. *Journal of Cetacean Research and Management* 10(2):179–182.
- Ávila, I.C., F. Alvarez-Vargas y. A. Parra-Vidal. 2008b. Una aproximación a la presencia de mamíferos marinos en el Chocó, Pacífico colombiano. Resumen Bie 138, pág. 169 en *Memorias Seminario Nacional de Ciencia y tecnología del Mar*, San Andrés, Colombia. Mayo 20-23 de 2008.
- Barlow, J. y G.A. Cameron. 1999. *Field experiments show that acoustic pingers reduce marine mammal bycatch in the California drift gillnet fishery*. International Whaling Commission, Scientific Committee Document SC/51/SM2, Cambridge, UK.
- Best, R.C. y Da Silva VMF. 1989. Amazon River Dolphin, Boto, *Inia geoffrensis*. En: *Handbook of Marine Mammals*. Ridgway S.H., Harrison S.R. (Eds.) Vol. 4: *River Dolphins and the Larger Toothed Whales*. Academic Press, London, pp. 1-24.
- Bonilla, C., Agudelo, E., Gómez, C., Alonso, J.C. y F. Trujillo. 2008. Interacciones entre delfines de río (*Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis*) y pesquerías de grandes bagres en el río Amazonas. En Trujillo, F.; Alonso, J.C.; Diazgranados, M. C.; C, Gómez (Eds.) *Fauna acuática en la Amazonía colombiana: Análisis y propuestas para su conservación*. 1 Ed. Bogotá. Unión Grafica, v.1000. p.164.
- Bordino, P., S. Kraus, D. Albareda, A. Fazio, A. Palmerio, M. Mendez y S. Botta. 2002. Reducing incidental mortality of franciscana dolphin *Pontoporia blainvillei*

- with acoustic warning devices attached to fishing nets. *Marine Mammal Science* 18, 833–842.
- Botsford, L. W., J. C. Castilla y C. H. Peterson. 1997. The management of fisheries and marine ecosystems. *Science* 277:509–515.
 - Bratten, D y M. Hall. 1996. Working with Fishers to Reduce Bycatch: The Tuna-Dolphin Problem in the Eastern Pacific Ocean. *Proceedings Fisheries Bycatch: Consequences and Management*: 97-100.
 - Capella, J., L. Flórez-González y P. Falk. 2001. Mortality and anthropogenic harassment of humpback whales along the Pacific coast of Colombia. *Memoirs of the Queensland Museum* 47(2): 547-553.
 - Capella, J., L. Flórez-González, J. Herrera, P. Falk y I. Tobón. 2007a. Mortalidad y lesiones no letales de grandes cetáceos en Colombia ocasionadas por colisiones con embarcaciones. P 83-87 en Félix F. (Ed.). *Memorias del Taller de Trabajo sobre Impacto de las actividades antropogénicas en mamíferos marinos en el Pacífico Sudeste*, CPPS/PNUMA, Bogotá, Colombia. Guayaquil, Ecuador.
 - Capella, J., Flórez-González, L., Herrera, J., Falk P. y I.C. Tobón. 2007b. Captura incidental e intencional de grandes cetáceos en Colombia. En: *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. Guayaquil, Ecuador.
 - Castelblanco-Martínez, D.N. y A.L. Bermúdez. 2004. Manatíes del Orinoco: Factores, riesgos y consecuencias para su conservación. En: M. C. Diazgranados, T. Trujillo-González, (Eds.). *Estudios de fauna silvestre en ecosistemas acuáticos en la Orinoquía Colombiana*. Fundación Javeriana de Artes Gráficas, Bogotá, DC.
 - Castelblanco-Martínez, D.N., A L Bermúdez-Romero, I.V. Gómez-Camelo, F.C. Weber, F. Trujillo y E. Zerda-Ordoñez. 2009. Seasonality of habitat use, mortality and reproduction of the Vulnerable Antillean manatee *Trichechus manatus manatus* in the Orinoco River, Colombia: implications for conservation. *Oryx* 43 (02): 235-242.
 - CIAT. 2009a. Boletín de prensa sobre la introducción de la etiqueta APICD "dolphin safe".
 - CIAT. 2009b. Informe Trimestral abril-junio 2009.
 - Cifuentes, J.L., P. Torres y M. Frías. 1995. La Pesca. En: *El Océano y sus Recursos*. Fondo de Cultura Económica. México D.F.
 - Correa J.D. y E. Ortiz. 2006. *Plan de Manejo Integrado de los Humedales del bajo y Medio Atrato: Municipios de Carmen del Darién, Riosucio, Bojayá y Unguía en el departamento del Chocó, y Vigía del Fuerte, Turbo y Murindó en Antioquia*. Fondo de Compensación Ambiental (FCA), Corporación para el desarrollo sostenible del Urabá (Corpouraba) y Corporación Autónoma regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (Codechocó). Apartadó, Antioquia. 177p.
 - Cox, T.M., A.J. Read, A. Solow y N. Tregenza. 2001. Will harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) habituate to pingers? *Journal of Cetacean Research and Management* 3, 81–86.
 - Crespo, E.A., S.N. Pedraza, S.L. Dans, S.L., M.K. Alonso, L.M. Reyes, N.A. García, M. Coscarella y A.C.M. Schiavini. 1997. Direct and indirect effects of the highseas

fisheries on the marine mammal populations in the northern and central Patagonian coast. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 22, 189–207.

- DeMaster, D.J., C.W. Fowler, S.L. Perry y M.E. Richlen. 2001. Predation and competition: The impact of fisheries on marine mammal populations over the next one hundred years. *Journal of Mammalogy* 82(3):641–651.
- FAO. 2010. *Perfiles sobre la pesca y la acuicultura por países: Colombia-Visión general del sector pesquero nacional (de la NFSO)*. Disponible en: <http://www.fao.org/fishery/countryprofiles/search>.
- Flórez-González, L. y J. Capella. 1995. *Mamíferos acuáticos de Colombia. Una revisión y nuevas observaciones sobre su presencia, estado del conocimiento y conservación*. Informes del Museo del Mar, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. No. 39.
- Flórez-González, L. y J. Capella. 2010. Interacción pesquería-cetáceos: captura incidental en el Pacífico sur de Colombia. En: *CPPS. Esfuerzos para mitigar el impacto de actividades pesqueras en cetáceos en los países del Pacífico Sudeste*. Comisión Permanente del Pacífico Sur. Guayaquil, Ecuador. 40p.
- Fundación Squalus. 2008. *Análisis y perspectivas producto aspectos pesqueros y culturales de peces óseos, tortugas y mamíferos acuáticos en la costa Pacífica colombiana*. Informe Final. Conservación Internacional Colombia.
- Gómez, J. R. y J.P. Jorgenson. 1999. An Overview of the Giant Otter-Fisherman Problem in the Orinoco Basin of Colombia *IUCN Otter Spec. Group Bull.* 16(2): 90 – 96
- Gómez, C., Trujillo, F., Diazgranados y J.C. Alonso. 2008. Capturas dirigidas de delfines de río en la Amazonía para la pesca de mota (*Calophysus macropterus*): una problemática regional de gran impacto. En: Trujillo, F.; Alonso, J.C.; Diazgranados, M. C.; C. Gomez (Eds.) *Fauna acuática en la Amazonía colombiana: Análisis y propuestas para su conservación*. 1 Ed. Bogotá. Unión Grafica, v.1000.
- Gonzales, M.L. 2001. *Interacciones Entre los Delfines de Río, I. geoffrensis y S. fluviatilis, y las Pesquerías en la Amazonía*. Bogotá. Tesis (Biología), Universidad de los Andes-Bogotá, Colombia.
- Hoyt, E. 2001. *WhaleWatching 2001: World-wide Tourism Numbers, Expenditures, and Expanding Socioeconomic Benefits*. International Fund for Animal Welfare, Yarmouth Port, MA, USA.
- Hoyt E. 2005. *Marine protected areas for whales, dolphins, and porpoises: a world handbook for cetacean habitat conservation*. Earthscan/James y James, Earthscan, London.
- International Whaling Commission (IWC). 2000. Report of the standing subcommittee on small cetaceans. *Journal of Cetacean Research and Management* 2 (Supplement), 235–263.
- Junk W.J., P.B. Bayley y R.E. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences* 106:110-127.
- Kendall, S., F. Trujillo y S. Beltrán. 1995. *Dolphins of the Amazon and Orinoco*. Fundación Omacha, Colombia.
- Kraus, S.D., A.J. Read, A. Solow, K. Baldwin, T. Spradlin, E. Anderson y J. Williamson. 1997. Acoustic alarms reduce porpoise mortality. *Nature* 388, 525.

- Lavigne, D.M. 1996. Ecological interactions between marine mammals, commercial fisheries, and their prey: unravelling the tangled web. In *Occasional Paper Number 91: Studies of high-latitude seabirds. Trophic relationships and energetics of endotherms in cold ocean systems*. Ed. W.A.Montevecchi. For Marine Birds and Mammals in Arctic Food Webs Symposium. Canadian Wildlife Service, St. John's Newfoundland.
- Loch, C., M. Marmontel y P.C. Simões-Lopes. 2009. Conflicts with fisheries and intentional killing of freshwater dolphins (Cetacea: Odontoceti) in the Western Brazilian Amazon. *Biodiversity and Conservation* 18:3979-3988.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda Desarrollo Territorial (MADVT) y Fundación Omacha. 2005. Programa nacional de manejo y conservación de manatíes (*Trichechus sp.*) en Colombia. 176 pp.
- Montoya-Ospina, R.A., D. Caicedo-Herrera, S.L. Millán-Sánchez, A.A. Mignucci-Giannoni, y L.W. Lefebvre. 2001. Status and distribution of the West Indian manatee, *Trichechus manatus manatus*, in Colombia. *Biological Conservation* 102(1):117-129.
- Mooney, T.A., W.W.L. Au, P. Nachtigall y E.A. Trippel. 2007. Acoustic and stiffness properties of gillnets as they relate to marine mammal bycatch. *ICES J. Mar. Sci.*, 64: 1324-32.
- Mora-Pinto, D. y M. Muñoz-Hincapié. 1994. *Registro y análisis de las muertes y varamientos de mamíferos marinos en el Pacífico colombiano*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias, Depto. de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Mora-Pinto, D., M.F. Muñoz-Hincapié, A.A. Mignucci-Giannoni y A. Acero-Pizarro. 1995. Marine Mammal Mortality and Strandings along the Pacific coast of Colombia. *Rep. Int. Whal. Comm.* 45: 427-429.
- Myers, R. A. y B. Worm. 2003. Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. *Nature* 423:280-283.
- NMFS (National Marine Fisheries Service). 2004. *Evaluating bycatch: a national approach to standardized bycatch monitoring programs*. U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFSE/SPO-66, 108 p. Disponible en: <http://spo.nmfs.noaa.gov/tm>
- Northridge, S. P. 1985. *Estudio mundial de las interacciones entre los mamíferos marinos y la pesca*. FAO Inf. Pesca (251): 234.
- Northridge, S. P. 1991. *Actualización del estudio mundial de las interacciones entre los mamíferos marinos y la pesca*. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 251, Supl. 1. Roma, FAO. 62P.
- Northridge, S. 2002. Incidental Catches. En: W Perrin, B Wursig y J Thewissen (Eds.). *Encyclopedia of Marine Mammals*. Academic Press.
- Northridge, S. P. y R. J. Hofman. 1999. *Marine mammal interactions with fisheries*. In: J. R. Twiss Jr. and R. R. Reeves, (Eds.). *Conservation and management of marine mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Pardo, M. 2005. Presencia y Distribución de Cetáceos (Orden: Cetacea) en la región de Santa Marta, Caribe Colombiano. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Facultad De Biología Marina, Santa Marta. 114pp.

- Pardo, M. y D. Palacios. 2006. Cetacean occurrence in the Santa Marta Region, Colombian Caribbean, 2004-2005. *Lajam* 5(2): 129-134.
- Peddemors, V.M., V.G. Cockcroft y R.B. Wilson. 1991. Incidental dolphin mortality in the Natal shark nets: a preliminary report on prevention measures. Pp.129-137 en: *Cetaceans and Cetacean Research in the Indian Ocean Sanctuary* (eds. S. Leatherwood and G.P. Donovan). UNEP Marine Mammal Technical Report No. 3. Nairobi, Kenya.
- Perrin W.F., B. Würsig, y J.G.M. Thewissen. 2009. *Encyclopedia of Marine Mammals* 2nd edition. Academic Press/Elsevier, Amsterdam.
- Prieto, M. 1990. *Estudio preliminar en la interacción de la pesca artesanal con los cetáceos costeros del Pacífico colombiano*. INDERENA, División Pesca Artesanal, informe orden de trabajo 699, Bogotá.
- Rodríguez-Mahecha, J. V., M., Alberico, F., Trujillo y J. Jorgenson, J. 2006. *Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia*. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia.
- Reeves, R.R., B. Smith, E. Crespo y G. Notarbartolo di Sciara. 2003. *Dolphins, Whales and Porpoises: 2002-2010 Conservation Action Plan for the World's Cetaceans*. IUCN/SSC Cetacean Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 139pp.
- Serrano D.B., V.M.F. da Silva y A.R. Martin AR. 2007. Illegal hunting causes the depletion of Amazon River dolphins (*Inia geoffrensis*) in Brazil. In: *Abstracts of the 17th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals*, Cape Town, South Africa, 29 November-3 December 2007
- Suárez, M. 1994. *Aspectos ecológicos y del comportamiento de Tursiops truncatus y Stenella attenuata en el Parque Natural de Utría, Chocó, Colombia*. Tesis BSc. Universidad Nacional. Bogotá, Colombia. 105p.
- Trujillo, F. 1990. *Aspectos ecológicos y etológicos de los delfines Inia geoffrensis (de Blainville, 1817) y Sotalia fluviatilis (Gervais and Deville, 1853) en la Amazonía colombiana*. Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Trujillo, F. 2000. *Habitat use and social behaviour of the freshwater dolphin Inia geoffrensis (de Blainville 1817) in the Amazon and Orinoco basins*.
- Trujillo, F. y M. C. Diazgranados. 2002. *Delfines de río en la Amazonía y Orinoquía: ecología y conservación*. Serie Fundación Omacha Volumen 1.
- Trujillo, F. y C. Gómez. 2005. *Pesca de Mota (Calophrysus macropterus) en el Amazonas utilizando delfines como carnada*. Capítulo 1. Reporte Fundación Omacha - Corpoamazonia.
- Trujillo, F. y D. Arcila. 2006. Nutria neotropical. En: Rodríguez-M J. V., M. Alberico, F. Trujillo y J. Jorgenson (Eds.). *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Trujillo F., García C. y J.M. Ávila. 2000. *Status and conservation of the Tucuxi Sotalia fluviatilis (Gervais, 1853): Marine and fluvial ecotypes in Colombia*. International Whaling Commission SC-52-SM8.

- Trujillo, F., S. Kendall, D. Orozco y N. Castelblanco. 2006a. Manatí amazónico. En: Rodríguez-M J. V., M. Alberico, F. Trujillo y J. Jorgenson (Eds.). *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Trujillo, F., J.C. Botello y M. C. Carrasquilla. 2006b. Perro de agua. En: Rodríguez-M J. V., M. Alberico, F. Trujillo y J. Jorgenson (Eds.). *Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Trujillo F., M. Portocarrero-Aya, C. Gomez-Salazar, M. C. Diazgranados, L. Castellanos-Mora, M. Ruiz-García y S. Caballero. 2010. Status and conservation of river dolphins *Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis* in Colombia. En F. Trujillo, E. Crespo, P.A. Van Damme y J.S. Usma, (Eds.). *The Action Plan for South American River Dolphins 2010 – 2020*, WWF, Fundación Omacha, WDS, WDCS, Solamac, Bogota, Colombia.
- Trujillo, F., Diazgranados, M. C., Aliaga-Rossel, E. y M.V. Rodríguez-Maldonado. 2011. *Delfines de Río en Suramérica*. Fundación Omacha, WWF, Whale and Dolphin Conservation Society, Withtley Fund for Nature. Bogotá.
- IUCN 2011. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2011.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 02 May 2012.
- Vidal, O. 1990. *Lista de los mamíferos acuáticos de Colombia*. Informes del Museo del Mar. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia. No 37.
- Velasco, D.M. 2005. *Evaluación del estado de conservación de la nutria gigante en el bajo Inírida, informe a las becas de especies amenazadas Jorge Hernández Camacho*. Fundación Omacha, Conservación Internacional, Fondo para la Acción Ambiental.
- Velasco, D.M. 2006. *Estudio preliminar de la población de perro de agua (Pteronura brasiliensis) en la zona de las comunidades de Giro y Morichal, resguardo Selva Mataven, Vichada, Colombia*, informe prestado a ACATISEMA.
- Wade, P. R., G. Watters, M., T. Gerrodette, y S. B. Reilly. 2007. Depletion of spotted and spinner dolphins in the eastern tropical Pacific: modeling hypotheses for their lack of recovery. *Marine Ecology Progress Series* 343: 1-14.
- Whitehead, H., R.R. Reeves y P.L. Tyack. 1999. Science and the Conservation, Protection, and management of wild cetaceans. En: J. Mann, R. C. Connor, P. L. Tyack y H. Whitehead, (Eds.). *Cetacean Societies*. University of Chicago Press, Chicago, IL.
- Worm, B., E.B. Barbier, N. Beaumont, J.E. Duffy, C. Folke, B.S. Halpern, J.B.C. Jackson, H. Lotze, F. Micheli, S.R. Palumbi, E. Sala, K.A. Selkoe, J.J. Stachowicz y R. Watson. 2006. Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services. *Science*, 314 (5800): 787-790.
- Worm, B., Hilborn, R. Baum, J. Branch, T. Collie, J. Costello, C. Fogarty, M. Fulton, E. Hutchings, J. Jennings, S. Jensen, O. Lotze, H. Mace, P. McClanahan, T. Minto, C. Palumbi, S. Parma, A. Ricard, D. Rosenberg, R. Watson y R. Zeller. 2009. *Rebuilding Global Fisheries*. *Science*. Volume 325. Julio 31 2009.

Caso 3



3.3.

Uso no letal de cetáceos: **el turismo de observación de delfines y ballenas** como estrategia de conservación en Colombia

Fernando Trujillo¹ e Isabel Cristina Ávila²

Introducción

La conservación de mamíferos acuáticos es en la actualidad un reto que enfrenta grandes dificultades, dado que la mayoría de las amenazas, por no decir todas, están asociadas a actividades humanas que carecen de una buena regulación, o si la tienen, no existe mecanismos de control adecuados. Las interacciones biológicas y operacionales con la pesca son una de las más grandes amenazas, debido a la alta mortalidad incidental generada (Read, 1996; Earle, 1996). Por otro lado, está la captura dirigida de estas especies a lo largo del planeta. Estas capturas pueden dividirse en subsistencia y en comercial. En el primero de los casos, hay ejemplos bien conocidos de cacería aborigen con cuotas

1 Fundación Omacha, fernando@omacha.org

2 Universidad del Valle, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, isabel_c_avila@yahoo.com

establecidas de capturas de cetáceos y pinípedos (Brakes y Fisher, 2004). Otros ejemplos incluyen países isleños en el Sureste Asiático y en las Antillas con capturas ocasionales de delfines para consumo (Mulvany, 1996; Lonsdale, 2004); igualmente, en el caso de los manatíes, cacería de subsistencia en la Amazonía, Orinoquía y en la costa este de África (Reynolds y Odell, 1999; Castelblanco *et al.*, 2009).

Más preocupante aún es la prevalencia de la captura comercial de cetáceos en países balleneros como Japón, Islandia, Dinamarca, la Federación Rusa y otras naciones. A pesar de que en 1946 se creó la Comisión Internacional Ballenera y que más de 100 países se adhirieron a ella, continúa la cacería de estos grandes cetáceos, argumentando en muchos casos cuotas de captura con fines científicos. Los argumentos de los países no balleneros parecen no influenciar de manera decidida la disminución de las cuotas de captura, y países como Japón e Islandia defiende su soberanía cultural y económica para seguir ejerciendo la cacería. Como respuesta a esto, en los últimos años se ha venido generando un movimiento de países latinoamericanos en contra de la caza de ballenas y que se ha consolidado alrededor del llamado "Grupo de Buenos Aires". Estos países han incluido en la agenda de discusión de la Comisión Internacional Ballenera términos como el de "uso no letal de cetáceos", que básicamente plantea el derecho de los países que implementan observación responsable de cetáceos en sus aguas jurisdiccionales y que ha demostrado ser una fuente de ingreso y bienestar muy importante para miles de personas en América Latina (Hoyt y Iñiguez, 2008).

De aquí surge la articulación de los mamíferos acuáticos como sujetos carismáticos en el turismo de naturaleza, que a nivel global se ha ido posicionando de manera importante en una gran cantidad de países. Este tipo de turismo surge en la década de los años sesenta, cuando muchas personas empiezan a buscar opciones diferentes a playas y recorridos a ciudades cercanas. Las conexiones aéreas se hacen masivas y los precios asequibles para que se promocionen viajes de aventura a destinos exóticos en países africanos, asiáticos y en Latinoamérica. Actualmente, el turismo mueve más de 800 millones de personas cada año alrededor del mundo, y se estima que entre el 20 y el 40% se sienten atraídos por destinos que incluyan la posibilidad de observar fauna silvestre (UNEP/CMS, 2006). Este tipo de turismo se ha desarrollado tradicionalmente asociado con áreas protegidas y se ha convertido en un instrumento de financiación para las mismas. En el caso de los cetáceos, estas especies se convierten en una oportunidad única para áreas marinas protegidas, dado que pasan a ser objetos de conservación (Hoyt, 2011).

En América Latina, la observación turística de cetáceos ha crecido a una tasa del 11,3% anual, muy superior a la tasa de crecimiento del turismo mundial, y han participado 885.679 personas. Esto ha generado de manera directa US\$ 79,4 millones (boletos) y de manera indirecta US\$ 278,1 millones (tiquetes aéreos, hoteles, restaurantes) (Hoyt y Iñiguez, 2008). Sobresale el crecimiento de esta industria en cinco países entre 1998 y el 2006: Costa Rica (74,5%), Chile (19,5%), Ecuador (17,8%), Colombia (17,6%) y Argentina (14,3%)(Hoyt y Iñiguez, 2008), esta tendencia muestra la importancia para los turistas de buscar nuevas experiencias en diferentes países. Países relativamente pequeños como Costa Rica y Ecuador tienen la ventaja de que un turista puede visitar fácilmente en un



tour de cuatro o cinco días una gran variedad de ecosistemas y puede observar diferentes especies de mamíferos acuáticos. En la región están presentes cerca del 75% de todas las especies conocidas de cetáceos a nivel mundial, lo que hace que sea muy atractiva. La observación de mamíferos acuáticos es de alguna manera equiparable a la observación de aves, es decir que es un segmento especializado de turistas que están dispuestos a pagar tarifas elevadas por llegar a sitios recónditos y observar especies únicas.

Este caso de estudio presenta la información disponible de observación de mamíferos acuáticos en Colombia, haciendo énfasis en el Pacífico con las ballenas jorobadas y en la Amazonía-Orinoquía con delfines de río.

Región Pacífica

En la región Pacífica el avistamiento turístico de mamíferos acuáticos está dirigido a las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*), y de manera oportunística o fortuita sobre el delfín moteado (*Stenella attenuata*) y el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*). Desde el año 2001 se ha registrado que el avistamiento turístico de ballenas desde embarcaciones ha tenido un crecimiento rápido y constituye una fuente importante de ingresos (Falk *et al.*, 2004).

El avistamiento turístico de ballenas desde embarcación se realiza en Bahía Málaga desde el año 1994, en Bahía de Cupica y Bahía de Tribugá desde 1997 y recientemente en la Ensenada de Tumaco. Por su parte, en el Parque Nacional Natural (PNN) Gorgona esta actividad se realiza aproximadamente desde el año 1995, pero de manera casual y fortuita, más no dirigida, pues el reglamento estipula que con fines de conservación

esta actividad no debe ser dirigida (Resolución 1531 de 1995, Conceptos Técnicos SUT 00022 de marzo de 2009 y SUT 00364 de septiembre de 2009 de la UAESPNN). Dentro de las poblaciones actualmente beneficiadas por la actividad de avistamiento turístico de ballenas se encuentran Juanchaco y Ladrilleros en Bahía Málaga (Valle del Cauca), Ciudad Mutis/Bahía Solano y Huina en Bahía de Cupica (Chocó), Nuquí y El Valle en Bahía de Tribugá (Chocó) y Tumaco en la Ensenada de Tumaco (Nariño).

Por otro lado, en el Pacífico también se realiza el avistamiento turístico de ballenas desde tierra, utilizando binoculares, sin embargo este tipo de avistamiento no ha tenido tanto auge como el realizado desde embarcación. Esta actividad se realiza principalmente en Bahía Málaga desde el año 2001, utilizando como plataforma de observación un mirador localizado entre las poblaciones de Juanchaco y Ladrilleros, también se realiza en la población de El Valle, desde el Morro y desde sitios altos ubicados en los hoteles y en el PNN Gorgona desde la playa de El Poblado.

En el Pacífico colombiano el avistamiento turístico de ballenas está caracterizado por el uso de embarcaciones menores de fibra, entre cinco y siete metros de eslora, con motores



Figura 13. Observación de ballenas jorobadas en el Pacífico colombiano.



Observación de ballenas jorobadas en el Pacífico colombiano

Foto: A. Parra

fuera de borda entre 15Hp y 75Hp, y es escaso el uso de embarcaciones mayores, como barcos o motonaves (con una eslora que oscila alrededor de los 30 m) y el uso de kayacs. Las salidas en embarcación a observar ballenas se realizan principalmente entre julio y octubre, y su duración varía de acuerdo al sitio. En Bahía Málaga la salida de observación de ballenas tiene una duración de 30 minutos; en la Bahía de Cupica y Golfo de Tribugá oscila entre dos y siete horas y no sólo es dirigido a observar ballenas sino que también incluye otras visitas y actividades. El costo de esta actividad oscila entre US\$ 15 en Bahía Málaga y hasta US\$ 45 en Bahía Cupica y Golfo de Tribugá (Ávila, 2009). De acuerdo a los ingresos obtenidos por la realización del avistamiento turístico de ballenas, Bahía Málaga es el principal sitio de observación turística de Colombia, dado que anualmente hay un ingreso directo (tiquete en embarcación) e indirecto (alojamiento, alimentación) a la zona de US\$ 1.600.000, en contraste con la Bahía de Cupica y Bahía de Tribugá que reciben sólo US\$ 325.000 (Hoyt y Iñiguez, 2008). A Bahía Málaga llegan desde el año 2000 un promedio de 4.610 turistas al año (diariamente, en época de ballenas, un promedio de 59 personas) a realizar observación turística de ballenas, principalmente en el mes de agosto (Flórez-González *et al.*, 2003; Correa, 2009). Los turistas nacionales provienen principalmente del Valle del Cauca, Antioquia y Cundinamarca, y los turistas extranjeros vienen de Francia, Inglaterra, Israel, México, España, Holanda, Dinamarca y Argentina (Correa, 2009).

Si bien el avistamiento turístico de mamíferos marinos representa para las comunidades locales beneficios ambientales, económicos, sociales y científicos que generan ingresos sostenibles en las poblaciones (Hoyt, 2001), el avistamiento turístico de ballenas por medio de embarcaciones ha tenido un mal manejo en algunas zonas y como consecuencia ha producido cambios en las actividades básicas como la reproducción, cuidado parental, alimentación y descanso, lo cual conlleva a que su supervivencia, éxito reproductivo

y escogencia de hábitat puedan afectarse (Bauer *et al.*, 1993; Corkeron, 1995; Bedjer y Samuels, 2003; Scheidat *et al.*, 2004; Flórez-González *et al.*, 2007). En Colombia, se ha encontrado que el avistamiento turístico descontrolado sobre las ballenas jorobadas que visitan el Pacífico ha generado cambios conductuales, entre ellos el aumento en el tiempo de inmersión, cambios en la velocidad de natación, desplazamiento, cambios en la frecuencia de algunas actividades aéreas y disminución de la actividad de reposo o descanso (Flórez-González *et al.*, 2001; Ballesteros, 2002; Herrera *et al.*, 2007; Correa, 2009; Ávila y Correa, 2010). Estos efectos interfieren con las actividades reproductivas, de crianza y de descanso de las ballenas, y podrían llegar a desplazarlas del área y afectar su supervivencia.

Debido al incremento del turismo de avistamiento de ballenas en la región Pacífica y a los efectos negativos de esta actividad sobre las ballenas jorobadas, la Fundación Yubarta en conjunto con la Dirección General Marítima (DIMAR) y apoyados por la Corporación Autónoma regional del Valle del Cauca (CVC) establecieron en el año 2001 las regulaciones y recomendaciones para realizar la actividad de avistamiento turístico de ballenas jorobadas de manera controlada y responsable en el Pacífico colombiano, con el objetivo de mitigar los efectos negativos sobre las ballenas. Estas regulaciones se plasmaron en la Directiva Permanente N° 001-2001, donde se estipula que las embarcaciones no deben acercarse a menos de 200 m de las ballenas, deben aproximarse lento de forma paralela y ligeramente por detrás, deben permanecer un tiempo no superior



Observación de ballenas jorobadas en el Pacífico colombiano

Foto: A. Parra

a 30 minutos, pueden permanecer hasta cinco embarcaciones por grupo de ballenas y debe evitarse seguir a hembras con su cría; además no se debe nadar con las ballenas (DIMAR, 2001).

Por otro lado, con el fin de contribuir a la conservación de las ballenas jorobadas realizando un turismo de observación controlado y responsable, y con el fin de divulgar la normativa de la DIMAR se han realizado talleres con las comunidades locales, motoristas y operadores de turismo. Estas actividades han sido lideradas por la Fundación Yubarta desde el año 1996. Entre los años 2000 al 2002 se capacitaron aproximadamente 400 personas en Bahía Málaga y Buenaventura, de las cuales 160 fueron motoristas (Falk *et al.*, 2004), y anualmente la CVC registra y certifica a los motoristas capacitados en el correcto avistamiento de ballenas y la DIMAR controla, vigila y sanciona el incumplimiento de la normativa en esta zona. Sin embargo aunque la Directiva Permanente N° 001-2001 aplica para todo el Pacífico colombiano, ésta se aplica y se controla sólo en Bahía Málaga (Ávila, 2009), y aunque se aplica en Bahía Málaga, estudios recientes han encontrado que esta normatividad no se está cumpliendo y que existen vacíos en los mecanismos de control y vigilancia (Correa, 2009).

Asimismo con fines de divulgación de un turismo responsable de ballenas jorobadas se han realizado diversas actividades. Desde el año 1999 se realiza anualmente durante un par de días en varios sitios del Pacífico colombiano el Festival de las Especies Migratorias, una actividad que utiliza la lúdica combinada con la cultura, tradiciones locales y el diálogo de saberes, como herramienta de divulgación y educación acerca de la conservación de las especies migratorias del Pacífico colombiano, que incluye a las ballenas jorobadas (Peña *et al.*, 2004). En el año 2011 con el fin de dar a conocer al turista y público en general los aspectos relevantes de conservación y avistamiento responsable de ballenas jorobadas se publicó por parte del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, la primera Guía de Avistamiento de Ballenas jorobadas en Colombia (Arias-Gaviria *et al.*, 2011). Y recientemente con apoyo de La Secretaría de Turismo y Parques Nacionales Naturales se celebra en Bahía Málaga en un fin de semana del mes de julio, el Inicio de la Temporada de Ballenas, una actividad divulgativa y festiva que fomenta el avistamiento turístico responsable de las ballenas y su conservación.

Vale la pena resaltar que aunque el avistamiento de delfines se ha realizado de manera oportunista en el Pacífico colombiano, recientemente ha tomado importancia en Bahía de Tribugá, y algunos operadores turísticos han empezado a promocionar su observación. Sin embargo esta actividad no ha sido reglamentada. Debido a que en esta zona se presenta el uso de delfín como carnada (Ávila *et al.*, 2008), es importante que se inicie un proceso de educación ambiental y la planeación de un turismo sostenible que incluya dentro de sus atractivos el avistamiento de delfines, para de esta manera promover un uso no extractivo del recurso y su conservación en la región. El avistamiento turístico de delfines en la región del Pacífico colombiano podría ser una actividad que genere ingresos importantes en las comunidades locales, sin embargo antes de promover su avistamiento es importante establecer un reglamento y un procedimiento para hacerlo cumplir, que minimice los efectos de esta actividad y promueva su conservación.

Avistamiento de ballenas en Bahía Málaga

Foto: L. E. Vidal



Región Amazonía-Orinoquía

En la Amazonía durante más de tres décadas se ha generado turismo étnico y de naturaleza que busca aprovechar las fortalezas de la región. Hace 15 años, las actividades turísticas destacadas en el Amazonas se reducían a tres propuestas: conocer la Victoria Regia o Amazónica, visita las comunidades indígenas de los Yaguas y ocasionalmente visitar la Isla de los Micos. Estos eran paquetes turísticos limitados y no satisfacían totalmente a los turistas. Poco a poco se comenzaron a añadir actividades como avistamiento nocturno de caimanes, que incluía arponearlos, lo que generaba el rechazo completo, especialmente de turistas internacionales. Esto afortunadamente se subsanó y este tipo de iniciativas se limitó a la captura de neonatos y juveniles, y su posterior liberación.

Posteriormente y gracias a investigaciones realizadas con delfines de río (*Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis*) en el trapecio Amazónico (Vidal *et al.*, 1997; Trujillo *et al.*, 2010; Gómez *et al.*, 2012), estas especies fueron objeto de atención de programas de televisión y generaron que Puerto Nariño y los lagos de Tarapoto, en el departamento del Amazonas, fueran incluidos en guías de turismo como Lonely Planet Colombia, como un destino recomendado para la observación de delfines. Esto estuvo acompañado de un proceso paralelo que desarrolló la Fundación Omacha con comunidades indígenas que promovió el rescate y consolidación de mitos y leyendas (Fundación Omacha, 2004) y la elaboración de artesanías (tallas en madera, dibujos en corteza de yanchama) enfocadas a delfines y otras especies acuáticas. Esto permitió que además de realizar observaciones



de estas especies, los turistas podían llevarse recuerdos originales elaborados por la gente local.

El componente cultural alrededor de estas especies sin duda ha contribuido a hacer más atractivo el turismo de observación de delfines de río en la Amazonía. Los turistas durante el día realizan sus desplazamientos en el río y en la noche escuchan las historias y ven los bailes que tienen los Tikunas, los Yaguas y los Cocamas de la región.

Para evaluar el valor económico de estas especies, en el 2006 la Fundación Omacha realizó una evaluación con los turistas que llegaban a la ciudad de Leticia. Para esto realizaron encuestas donde se identificaba la principal motivación de viaje al Amazonas, el valor del paquete turístico y los días de estadía. El 94% de los encuestados identificó a los delfines de río como la principal motivación de viaje. Con base en los datos de la Secretaría de Turismo se estimó que en ese año, los 28.000 visitantes en el Trapecio Amazónico generaron alrededor de US\$6 millones (Hoyt y Iñíguez, 2008; Trujillo, 2009). Esta cifra adquiere un valor importante cuando se compara con otras actividades económicas, como es la exportación de peces ornamentales de toda Colombia, que ese mismo año se acercaba a los US\$ 7 millones (Ramírez *et al.*, 2008).

Igualmente relevante es el componente de conservación que se genera a partir de esta cifra, dado que basados en las estimaciones de abundancia de delfines realizadas en el área, cada delfín estaría contribuyendo con unos US\$ 17.000 en promedio con la

Indígenas Cocamas llevando turistas a observar
delfines en canoas personalizadas

Foto: F. Trujillo



economía local cada año, que al compararlo con los US\$ 20 que cuesta un delfín de río muerto en Brasil para la pesquería de mota (*Calophysus macropterus*) genera una reacción de rechazo y una invitación a garantizar la supervivencia de estas especies, no sólo por su valor biológico, sino también por su contribución a las economías locales (Trujillo *et al.*, 2011).

La operación de turismo en el trapecio Amazónico está compuesta por cerca de 30 operadores que van desde grandes empresas, hasta guías indígenas no organizados legalmente. Las embarcaciones varían de tamaño desde taxis fluviales para 28 personas con motores de más de 100Hp, hasta embarcaciones en madera con motores pequeños, e incluso canoas. El punto de partida de las excursiones es la ciudad de Leticia, donde se concentran la mayoría de operadores. Los destinos incluyen Puerto Alegre, la Isla de los Micos, Parque Natural Amacayacu, Puerto Nariño, los lagos de Tarapoto y El Correo, y los lagos de Caballo Cocha, que aunque están en Perú, son incluidos en algunos de los tures por la gran cantidad de delfines que allí se encuentran (Ortiz *et al.*, 2009). El turismo en esta zona se basa en un enfoque de turismo fluvial, donde se hacen recorridos de una comunidad a otra y, en el camino, se observa diferentes tipos de atractivos como aves, ocasionalmente monos y los delfines. Este enfoque se ha desarrollado a nivel global, iniciando en países Europeos que han restaurado sus principales ríos como atractivo turístico y en los últimos años en países como Brasil, Perú, Ecuador y Venezuela, donde existen operadores especializados con barcos donde los turistas duermen y comen, y pueden permanecer hasta 10 días (Rosales y Leal, 2003). En Colombia se ha implementado ocasionalmente este tipo de tures con turistas extranjeros, alquilando embarcaciones de madera y bajo la modalidad de curso-expedición.



COLOMBIA
Orinoco

Puerto Inírida , Puerto Carreño, Puerto Gaitán (Meta).

Figura 14. Lugares en los que se implementa el avistamiento de delfines de río.

delfines, aproximarse a gran velocidad y dividir los grupos e incluso golpear el agua con los remos.

Un valor agregado para la operación de turismo es que la investigación y el monitoreo de las poblaciones de delfines de río han contribuido para que a lo largo del año se sepa donde encontrar los delfines. Esto hace que comparativamente con otros destinos turísticos de observación de cetáceos, pueda ofrecer con casi un 100% de certeza que



Turismo de observación de los delfines de río

Foto: F. Trujillo

un viaje un turista verá delfines. La consolidación del turismo en la región ha tenido el apoyo de muchas organizaciones tanto estatales, académicas, indígenas y ONGs, que han trabajado coordinadamente en aplicar el enfoque de cadena de valor en turismo sostenible, para poder certificar algunos destinos como Puerto Nariño (Ochoa, 2008; López *et al.*, 2008).

Además de la Amazonía, la observación de delfines de río se ha consolidado en sitios como Puerto Carreño (Vichada) y Puerto Gaitán (Meta). En el primero de los casos, se han dictado dos cursos de capacitación con 103 guías y lancheros para implementar buenas prácticas de observación de delfines. Con este objetivo y en el marco del proyecto Pijiwi Orinoco del Acuerdo de Conservación de Bosques (FCA), se publicó un protocolo de observación de estas especies con los criterios para hacerlo responsablemente (Portocarrero, 2008). En Puerto Gaitán, la Gobernación del Meta a través de la Secretaría de Turismo está en proceso de implementar la observación de delfines como alternativa de turismo de naturaleza en la región, con altas probabilidades de éxito debido a lo cercano y económico de este destino para personas de Bogotá y Villavicencio (Trujillo *et al.*, 2011d).

El proceso de capacitación que se inició con destinos turísticos en Colombia, se ha ido expandiendo y en los últimos años se ha hecho extensivo a Bolivia, Ecuador y Perú, donde la Fundación Omacha y WWF han dictado varios cursos con operadores de turismo y comunidades ribereñas. El objetivo es generar una certificación internacional con reconocimiento de las oficinas de turismo de cada país y promocionar a las empresas e



iniciativas que tienen buenas prácticas de observación de delfines en páginas web de alta difusión. En Bolivia por ejemplo, ya existen paquetes turísticos como "La Ruta del Bufo" a lo largo del río Mamoré. Igualmente, se está editando una publicación que consolide un protocolo de observación responsable de delfines de río en Suramérica.

La elaboración e implementación de protocolos es fundamental para definir las actividades que se pueden realizar y las que no. Un ejemplo de esto es si se permite o no nadar con delfines; en principio muchas personas no ven ningún inconveniente en esto, pero debe tenerse en cuenta el número de personas en el agua, el nivel de disturbio que se puede generar y las características de cada zona, dado que en algunos casos, ninguna operación turística debería promover natación con delfines en áreas donde puedan haber ataques de caimanes o anacondas. En Brasil por ejemplo, en los últimos ocho años se han ido generando sitios para "interactuar" y nadar con delfines de río en el área de influencia de Manaos. Esto ha sido muy controversial debido a que generan dependencia de los delfines por comida suministrada y por no existir reglas para aproximarse a estos animales, lo que conlleva a posibles agresiones y accidentes (Trujillo, 2009; Pinto *et al.*, 2009). Actualmente el Gobierno de Brasil está regulando esta situación.

Conclusiones

El avistamiento turístico de mamíferos acuáticos en Colombia se ha consolidado en los últimos diez años y está dirigido principalmente a ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) y a delfines de río (*Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis*). Esta actividad ha sido reconocida por el Viceministerio de turismo y por otros actores como un renglón



Artesanía de un delfín
Foto: L. Castellanos

importante para el desarrollo económico de varias comunidades donde estas especies están presentes.

La directriz de DIMAR para la observación de ballenas jorobadas debería ser tomada como ejemplo para promover la reglamentación responsable de otras especies de cetáceos en Colombia. Esto sin duda contribuirá a desarrollar esta actividad de una manera organizada y sustentable. Sin embargo, la reglamentación por si sola no es garantía de que se implementen buenas practicas de observación de cetáceos, por lo que se requiere diseñar una estrategia de monitoreo que permita incentivar a las compañías e iniciativas que hacen las cosas de manera adecuada y desestimular a aquellas que generen malas prácticas y pongan en riesgo a sus turistas y las especies.

Los ingresos económicos que produce la observación de ballenas y delfines de río son sin lugar a dudas una de las mejores motivaciones para asegurar su conservación y la de sus hábitats, por lo que se debe motivar a las CARs a implementar medidas adecuadas de manejo. Igualmente se debe buscar la inclusión de más actores locales en la cadena de turismo de observación de cetáceos para generar ingresos económicos que los alejen de malas prácticas ambientales como pesca insostenible y deforestación.

Se deben generar incentivos para las compañías que implementen buenas practicas de observación de cetáceos, que pueden ir desde promoción de sus paquetes y destinos en paginas web oficiales de turismo, paginas web internacionales y en medios escritos como revistas de aviones. Igualmente participación en ferias turísticas como ANATO.

El avistamiento turístico desde embarcaciones puede generar cambios en el comportamiento de las ballenas y en los delfines, por lo que se debe establecer protocolos con capacidad de carga para evitar generar disturbios en las especies.

Aunque ha habido capacitación sobre el correcto y responsable avistamiento de ballenas y delfines de río, éste se debe intensificar.

El avistamiento de turismo de ballenas y delfines de río genera ingresos importantes en las comunidades locales, se debe continuar el proceso de educación ambiental, y la planeación de un turismo sostenible que incluya dentro de sus atractivos el avistamiento de ballenas y delfines, y de esta manera promover un uso no extractivo del recurso y su conservación en la región.

Bibliografía

- Arias-Gaviria, D., Muñoz-Vargas, C.A. y I.C. Ávila. 2011. Guía de avistamiento ballenas jorobadas en Colombia. (Disponible en línea <http://www.guiadeballenas.com/>). Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, Viceministerio de Turismo, Dirección de Calidad y Desarrollo Sostenible del Turismo, Bogotá, Colombia. 61p.
- Ávila, I.C. 2009. *Regulación de la observación turística de ballenas jorobadas en Colombia. Memorias del Foro internacional de turismo de naturaleza en la zona marino costera*. Guayaquil, Ecuador. Noviembre 18 de 2009.

- Ávila, I.C., C. García y J.C. Bastidas. 2008. A note on the use of dolphins as bait in the artisanal fisheries off Bahía Solano, Chocó, Colombia. *Journal of Cetacean Research and Management* 10(2):179–182.
- Ávila I.C. y L.M. Correa. 2010. Efecto de las embarcaciones turísticas sobre el comportamiento de los grupos con cría de ballenas jorobadas en Bahía Málaga, Colombia. En *Resúmenes digitales del III Congreso Colombiano de Zoología*, Medellín, Colombia. Noviembre 21 al 26 de 2010.
- Ballesteros, C. L. 2002. *Efecto en las respiraciones e inmersiones de hembras con cría de Megaptera novaeangliae por las embarcaciones de observación turística. Málaga y alrededores, Pacífico colombiano*. Tesis de pregrado. Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Biológicas, departamento de Biología. Santafé de Bogotá. 34p.
- Bauer, G. B., J. R. Mobley and L. M. Herman. 1993. Responses of wintering humpback whales to vessel traffic. *J. Acoustic. Soc. Am.* 94 (3): 18-48.
- Bedjer, L y A. Samuels. 2003. Evaluating the effects of nature based tourism on cetaceans. En N. Gales, M. Hindell y R. Kirkwood. *Marine mammals: fisheries, tourism, and management issues*. CSIRO Publishing, Collingwood, Victoria.
- Brakes, P. y S. Fisher. 2004. Commercial and aboriginal subsistence whaling. Pp. 38-53. En: Brakes, Butterworth, Simmons y Lymberly (Eds.). *Trouble Waters: A review of the welfare implications of modern whaling activities*. WSPA, London, 144p.
- Correa, L. 2009. *Efecto a corto plazo de las embarcaciones turísticas y en tránsito sobre el comportamiento en superficie de Megaptera novaeangliae durante la temporada de reproducción 2008, en Bahía Málaga y alrededores (Valle del Cauca- Colombia)*. BSc tesis. Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Corkeron, P.J.1995. Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in Hervey Bay, Queensland: Behaviour and responses to whales-watching vessels. *Canadian Journal of Zoology* 73:1290-1299.
- DIMAR. 2001. Directiva Permanente N° 001-37CP1-DILIT-511, *Normas para la observación de ballenas en el Pacífico colombiano*. Dirección General Marítima - Capitanía de Puerto de Buenaventura.
- Earl, M. 1996. Ecological Interactions between cetaceans and fisheries. Pp. 167-204. En: M.P. Simmonds y J. D. Hutchinson (Eds.) *The Conservation of Whales and Dolphins: Science and Practice*. University of Greenwich, John Wiley y Sons Ltd. UK., 476p.
- Falk, P., V. Peña, I.C. Ávila y L. Flórez-González. 2004. Proceso educativo alrededor del turismo de observación de ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) en el Pacífico colombiano. En: *Resúmenes 11ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur y 5º Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos*. Quito, Ecuador.
- Flórez-González, L., J. Capella, P. Falk, I. C. Ávila y C. García. 2001. Efecto a corto plazo de la presencia de embarcaciones de turismo en el comportamiento y la composición grupal de las ballenas jorobadas, *Megaptera novaeangliae*, en el Pacífico colombiano. En: *Ix Colacmar, Noveno Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar*. 16 al 20 de septiembre de 2001. San Andrés, Colombia.

- Flórez-González, L., J. Capella, P. Falk, I.C. Ávila, I.C. Tobón, J.C. Herrera, A. Tobón y V. Peña. 2003. *Uso sostenible de la Biodiversidad y del Territorio y Planeación en Bahía Málaga*, Colombia. Informe Final Proyecto WWF-UK 9L0808.07-5253.
- Flórez-González, L., I.C. Ávila, J. Capella, P. Falk, F. Félix, J. Gibbons, H. Guzmán, B. Haase, J. Herrera, V. Peña, L. Santillán, I.C. Tobón y K. Van Waerebeek. 2007. *Estrategia para la conservación de la ballena jorobada del Pacífico Sudeste. Lineamientos de un plan de acción regional e iniciativas nacionales*. Fundación Yubarta (Ed.). Cali, Colombia.
- Fundación Omacha. 2004. *Historias de Bufeos*. Bogotá.
- Gómez, C., Trujillo, F., Portocarrero-Aya, M. y H. Whitehead. 2012. Population, density estimates, and conservation of river dolphins (*Inia* and *Sotalia*) in the Amazon and Orinoco river basins. *Marine Mammal Science*, Vol 28 (1):124-153.
- Hoyt, E. 2001. *Whale watching 2001: worldwide tourism number, expenditure and expanding socio-economics benefits*. International Fund for Animal Welfare, Yarmouth Port, UK.
- Hoyt, E., y M. Iñiguez. 2008. *Estado del avistamiento de Cetáceos en América Latina*. WDCS, Chippenham, UK; IFAW, Easth Falmouth, EE.UU y Global Ocean, Londres.
- Hoyt, E. 2011. *Marine Protected Areas for whales, dolphins and porpoises. A World Handbook for Cetacean Habitat Conservation and Planning*. Segunda Edición, Earthscan, UK.
- López, I., Murillo, J. y Ochoa, F. 2008. Aplicación del enfoque de Cadena de Valor en turismo sostenible para el Municipio de Puerto Nariño, Amazonas, como aporte para la certificación de destinos turísticos sostenibles. Turismo en la Amazonía. En: Ochoa, G.I. (Ed.) *Turismo en la Amazonía: Entre el desarrollo convencional y las alternativas ambientales amigables*. Editora Guadalupe Ltda. Universidad Nacional de Colombia, Sede Amazonía, 232p.
- Lonsdale, J. 2004. The small cetacean dimension. En: Brakes, Butterworth, Simmons y Lymberly (Eds.). *Trouble Waters: A review of the welfare implications of modern whaling activities*. WSPA, London.
- Mulvaney, K. 1996. Direct kills of small cetaceans worldwide. En: M.P. Simmonds y J. D. Hutchinson (Eds.). *The Conservation of Whales and Dolphins: Science and Practice*. University of Greenwich, John Wiley y Sons Ltd. UK.
- Ochoa, G.I. 2008. *Turismo en la Amazonía: Entre el desarrollo convencional y las alternativas ambientales amigables*. Editora Guadalupe Ltda. Universidad Nacional de Colombia, Sede Amazonía, 232p.
- Ortiz-Ramirez, J.L., Trujillo, F. y C. P. Sicchar. 2009. *Programa de manejo pesquero en el lago de Caballo Cocha: Provincia Mariscal Ramón Castilla, Perú*. Gobierno Regional de Loreto, Fundación Omacha. 116 p. Bogotá, Colombia.
- Peña, V., P. Falk y L.F. Castillo. 2004. El Festival de las Especies Migratorias: una estrategia social para la conservación. Págs.: 31-40 en Red de Estudios del Mundo Marino, REMAR, Contribuciones en Ciencias del Mar en Colombia. Pinto, L.C., Andriolo, A. y M. Orams. 2009. Feeding Amazonian boto (*Inia geoffrensis*) as tourism attraction. A path toward tragedy? *Proceedings of CMT*. A/053: 225-235.

- Portocarrero, M., Pardo, D. y Gómez, C. 2008. *Protocolo de Observación de fauna silvestre. Plan de Manejo y Conservación de especies amenazadas en la Reserva de Biosfera El Tuparro.*
- Ramírez, H., Ajiaco, R. E., Falla, P., Lozada, P. y J. Poveda. 2008. Mercado de peces ornamentales. Pp. 57-68 En: Falla y Poveda (Eds.) *Contribución a la gestión sostenible y el conocimiento biológico y socio-económico de la cadena de valor de peces ornamentales de Puerto Carreño. Reserva de Biosfera El Tuparro (Vichada-Colombia).* Fundación Omacha-Fundación Horizonte Verde, Bogotá.
- Read, A. 1996. Incidental catches of small cetaceans. En: M.P. Simmonds y J. D. Hutchinson (Eds.) *The Conservation of Whales and Dolphins: Science and Practice.* University of Greenwich, John Wiley y Sons Ltd. UK., 476p.
- Rosales, J. y S. Leal. 2008. Corredor ribereño del Orinoco y sus tributarios: valoración de un potencial natural para turismo fluvial. *Revista COPÉRNICO Año IV. N° 8.* Enero - Junio 2008. Enfoques. pp. 49-53.
- Scheidat, M., C. Castro, J. Gonzalez y R. Williams. 2004. Behavioural responses of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to whalewatching boats near isla de la plata, Machalilla National Park, Ecuador. *J. Cetacean Res. Manage 2 (8):* 1-11.
- Trujillo, F. 2009. Turismo de observación de fauna silvestre: aspectos relevantes para ser considerados. En: *Diagnóstico y bases para consolidar la Estrategia de Turismo Sostenible en la Reserva de Biosfera El Tuparro (RBT), Orinoquiacolombiana (D.A. Uribe-Restrepo).* Fundación Omacha-Fundación Horizonte Verde. Bogotá, Colombia.
- Trujillo, F., Portocarrero, M., Gómez-Salazar, C., Diazgranados, M. C., Castellanos-Mora, L., Ruíz-García, M. y S. Caballero. 2010. Status and conservation of river dolphins *Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis* in the Amazon and Orinoco basins in Colombia. In: Trujillo, F., Crespo, E., Van Damme, P. y J. Susma (Eds.). *The Action Plan for South American River Dolphins 2010-2020.* WWF, Fundación Omacha, WCS, WDCS, Solamac.
- Trujillo, F., Diazgranados, M. C., Aliaga-Rossel, E. y M.V. Rodríguez-Maldonado. 2011. *Delfines de Río en Suramérica.* Fundación Omacha, WWF, Whale and Dolphin Conservation Society, Withtley Fund for Nature. Bogotá.
- Trujillo, F., Crespo, E., van Damme, P. y J. Usmá. 2011. *Plan de Acción para la conservación de los delfines de río en Sudamérica: Resumen Ejecutivo y Avances 2010-2020.* WWF, WCS, WFN, Solamac, Fundación Omacha.
- Trujillo, F., Rodríguez-Maldonado, M.V., Quesada, J., Villadiego, M. y L. Duque. 2011. *Diseño e implementación de turismo de observación del delfín rosado (Inia geoffrensis) en el Municipio de Puerto Gaitán, departamento del Meta.* Fundación Omacha-Secretaría de Turismo, Gobernación del Meta. Convenio No 002 de 2011. Bogotá.
- UNEP/CMS. 2006. *Wildlife watching and tourism: a study on the benefits and risk of a fast growing tourism activity and its impacts on species.* Bonn, Germany.

Caso 4



Nutria adulta
Foto: F. Trujillo

3.4. **Reproducción, desarrollo y biología** de la nutria gigante de río *Pteronura brasiliensis* en el Zoológico de Cali

Germán Corredor¹

Resumen

La nutria gigante de río *Pteronura brasiliensis* es una especie endémica de América del Sur y se encuentra amenazada por múltiples influencias antrópicas derivadas del aumento demográfico, la degradación del hábitat y la sobrepesca. La cría en cautiverio es una de las estrategias para la conservación de la especie, a pesar de que históricamente no había tenido éxito. Entre 1999 y 2004 un estudio sobre el comportamiento y la biología de la reproducción de una pareja de nutrias gigantes de río se llevó a cabo en el Zoológico de Cali. La hembra dio a luz a nueve camadas para un total de 21 individuos distribuidos en 14 machos; seis hembras y un individuo indeterminado. De estos, 10 individuos (seis machos y cuatro hembras) correspondientes al 48% sobrevivieron al primer año de edad. Dos camadas fueron criadas con los hermanos mayores en el

253

1 Fundación Zoológica de Cali, www.zoologicodecali.com.co

grupo familiar. Evidencia de la implantación retardada y pseudopreñez se observaron. Los roles de las hembras, machos y juveniles en la crianza de las crías son descritos. Las características más significativas de desarrollo infantil fueron registrados y una curva de crecimiento se estableció para *Pteronura brasiliensis* hasta los cuatro meses de edad.

Introducción

La nutria gigante de río *Pteronura brasiliensis* es uno de los grandes carnívoros de América del Sur y es uno de los mamíferos más amenazados del mundo (Wünnemann, 1995). Debido a que la especie se encuentra en peligro de extinción (UICN, 2004), se han definido prioridades para su conservación. Estas incluyen estrategias *in situ* y *ex situ* como estudios de campo, gestión de áreas protegidas, marcos jurídicos, educación pública y programas de cría en cautiverio (Foster-Turley *et al.*, 1990).

En el año 2003 la población mundial de la nutria gigante de río en cautiverio estaba estimada en 60 individuos distribuidas en 26 instituciones (Sykes-Gatz y Gatz, 2004). El éxito de la cría en cautiverio sólo se ha llevado a cabo en Alemania, Brasil y Colombia en seis instituciones (Sykes-Gatz, 2001). Recientemente se ha tenido éxito reproductivo en Estados Unidos. La protección acústica y visual de las perturbaciones humanas durante el período de cría ha sido el factor más significativo de la gestión y contribuyen al éxito de la crianza de nutrias gigantes de río en los parques zoológicos (Sykes-Gatz 1998/2002, 2001, 2004). El estrés resultante de la actividad humana, la inadecuada gestión y/o el medio ambiente y las enfermedades han causado problemas reproductivos (Duplaix-Hall, 1975; Hagenbeck y Wünnemann, 1992; Wünnemann, 1995).

Poco se conoce sobre la biología reproductiva y ecología de *Pteronura brasiliensis* (Staib y Schenck, 1994; Carter y Rosas, 1997) y mucho menos sobre su comportamiento. Este estudio se centra no sólo en la reproducción de la especie en cautiverio, sino también en los aspectos de su biología y comportamiento reproductivo.

Metodología

El Zoológico de Cali ha mantenido nutrias gigantes de río desde 1993 y una pareja estable se conformó en 1998. La actividad reproductiva de este par se estudió durante cinco años consecutivos (1999-2004). Las técnicas de manejo fueron evaluadas y la biología y comportamiento de las especies se describieron.

Observaciones

Observaciones del comportamiento reproductivo durante los primeros 4 meses de gestación fueron estudiados para las camadas nacidas en julio de 2002 y febrero de 2003 (Tabla 14). Las observaciones generales se realizaron entre las 07:00-12:00 horas y 13:00-17:00 horas, cuatro días a la semana. Las crías fueron observadas utilizando una cámara infrarroja ubicadas en las cajas de anidación y se realizaron observaciones directas al recinto. En agosto de 2003, los cachorros de la camada siete se observaron con el fin de ampliar y confirmar las observaciones de camadas anteriores.

Los efectos de la crianza de los recién nacidos con hermanos de camadas anteriores fueron evaluados entre febrero y junio de 2003, cuando se produjo el nacimiento de la



camada seis. Tres individuos (un macho y dos hembras) de siete meses de edad de la camada cinco se quedaron con el grupo familiar en todo el proceso de cría.

Los datos sobre el comportamiento de los padres y tres juveniles fueron tomados cada minuto durante las sesiones de observación de cinco horas por día (entre 08:00-12:00 horas y 13:00-16:00 horas) cuatro días a la semana entre febrero y junio de 2003. Por lo tanto, una sesión de observación consistió en un periodo de 300 minutos de duración. Los comportamientos de los menores se presentan como promedios de los comportamientos registrados individualmente para cada animal. Aunque los datos presentan algunas variaciones en el tiempo con relación a cada actividad, no hubo una diferencia significativa entre los comportamientos registrados en los tres individuos.

Recinto

El recinto tiene un área total de 300 m², con una relación agua-tierra de 2:1. Las paredes tiene una altura de 2 m en roca artificial, con plantas en la parte superior de las paredes. Tres cajas de nidos fueron provistas: la primera construida en ladrillo y cemento, con un sustrato de madera, la segunda en madera y un tercio de roca artificial con un suelo de arena. La caja de nido elaborado en roca se ubicó en la zona más tranquila del recinto lejos de la zona de gestión y de exhibiciones así como del público. Esta fue la caja de anidación que se utilizó con mayor frecuencia durante los períodos de cría. La entrada a esta caja es de 2,5 m de longitud del túnel, creado a partir de troncos de árboles muertos y de roca artificial, que termina en una cámara de 1,7 m x 1,2 m x 0,7 m de altura con suelo de arena. El resto de la caja medía 25 m x 6 m con una profundidad que oscilaba entre 1,2 y 0,30 m en la parte menos profunda.

Manejo

Aproximadamente una semana antes del parto, la ventana de visualización al público se aisló visualmente mediante la construcción de una tela verde de 2 m de altura de

Tabla 14. Camadas nacidas de la nutria gigante de río *Pteronura brasiliensis* en el Zoológico de Cali entre noviembre de 1999 y febrero de 2004.

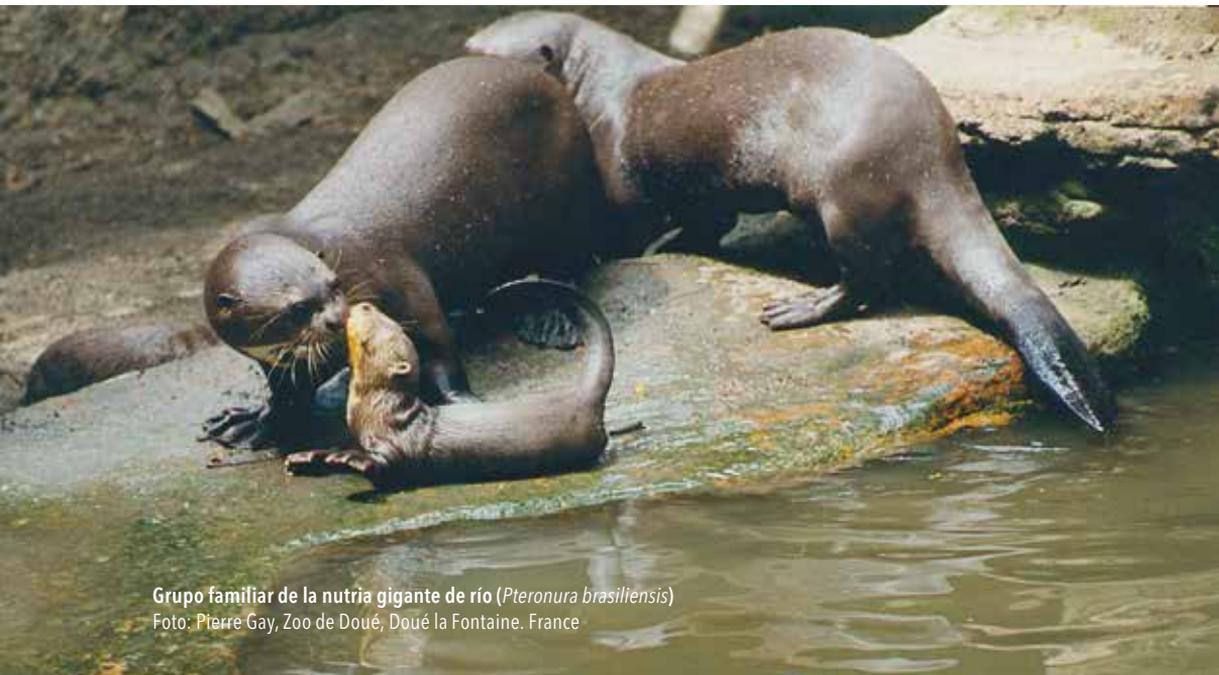
Camada No.	Fecha	No. crías*	Éxito de la camada
1	21 Nov. 1999	1.1.1	no
2	31 Ene. 2000	11.0	no
3	20 Abr. 2001	2.0	si
4	13 Nov. 2001	2.1	no
5	14 Jul. 2002	1.2	si
6	12 Feb. 2003	2.1	si**
7	12 Ago. 2003	1.0	si
8	7 Feb. 2004	2.0	no
9	22 Abr. 2004	2.1	si

- * El primer valor corresponde a número de machos, el segundo a número de hembras y el tercero a sexo indeterminado.
- ** Un macho sobrevivió y dos hembras murieron.

polipropileno. Las observaciones se llevaron a cabo a través de cuatro puntos de observación de 13 cm x 2 cm cortados en el polipropileno. Después del parto y durante las primeras dos semanas, se mantuvo el área lo más silenciosa posible, tanto cerca de la caja para anidar como en todo el recinto. Se proporcionó la comida en un pequeña recinto ubicado en lejanías a la caja de anidación, el agua de la piscina se cambiaba por la noche y la letrina se limpiaba con la adición frecuente de arena.

En 2001, la exhibición fue cerrada al público durante cuatro meses, mientras los cachorros eran criados. En 2002, la exposición fue cerrada durante tres meses y en 2003 entre dos y cinco meses por cada camada. La exposición fue reabierta al público gradualmente en un período de 15 días. Durante este tiempo la visión pública se limitaba a unas diez personas en un momento dado, viendo las nutrias gigantes de río a través de los puntos de observación abiertas en la pantalla de polipropileno. El aislamiento de las medidas utilizadas en el Zoológico de Cali fueron llevados a cabo por recomendaciones de la literatura (Autuori y Deutsch, 1977; Hagenbeck y Wünnemann, 1992; Wünnemann, 1995; Flügger, 1997; Sykes-Gatz, 2001).

Los cachorros en ocasiones requirieron tratamiento médico por lo que fueron manejados de forma periódica. En febrero de 2003 un individuo hembra de 8 días de edad presentó una infección bacteriana la cual fue tratado exitosamente con Amikin (inyección de antibiótico) por 6 días. En agosto de 2003 un individuo macho de 17 días de edad



Grupo familiar de la nutria gigante de río (*Pteronura brasiliensis*)
Foto: Pierre Gay, Zoo de Doué, Doué la Fontaine. France

presentó un edema subcutáneo, que fue drenado y luego tratado con cefazolina (inyección de antibióticos) durante cuatro días. Mientras que los cachorros fueron tratados, los adultos permanecían ocupados con peces vivos en la piscina. Los procedimientos de medicina e intervención médica, así como el pesaje, medición y toma de temperatura de cada cachorro no duró más de 10 minutos. Si se encontraba que la caja de anidación era demasiado húmeda (debido al flujo de los adultos de la piscina a la caja de anidación) se añadía arena.

A las nutrias gigantes de río se les proporcionaba peces muertos de *Trachinotus spp.* y, en ocasiones, peces vivos de *Tilapia spp.* con fines de enriquecimiento ambiental. La comida se ofrece cuatro veces por día. Cada adulto consume un promedio de 2 kg al día (1,7-2,5 kg) y juveniles menores a un año de edad de 2,5 a 3 kg.

Biología reproductiva

La crianza tuvo lugar durante todo el año (Tabla 14), entre noviembre de 1999 y abril de 2004, la hembra dio a luz a nueve crías, cinco de los cuales sobrevivieron (56%), al menos parcialmente. Un total de 14 machos, seis hembras y 1 individuo indeterminado nacieron; de estos, seis machos y cuatro hembras (48%) alcanzaron el primer año de edad.

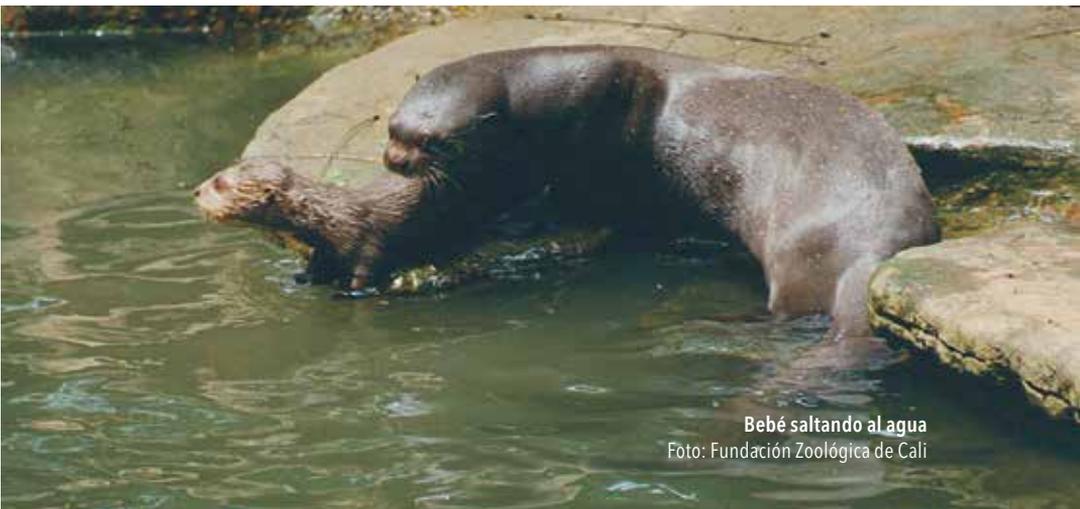
Entre el día tercero y el décimo después del parto, los adultos se observaron en cópula en varias ocasiones por $8,6 \pm 2,5$ días (rango 5-11 días, $n = 7$). Las montas (amplexus) tuvieron una duración entre 5-110 minutos. Los machos siempre iniciaron la cópula. La posición dorso-ventral fue utilizada para la copulación: el macho ponía su cabeza y parte anterior del cuerpo en la parte superior de la hembra, torciendo el cuerpo posterior (usualmente al lado izquierdo) para utilizar un acercamiento ventro-ventral. En el inicio del celo, el macho intentó copular con la hembra en la tierra o en la caja para anidar, pero satisfactoriamente siempre ocurrieron en aguas poco profundas donde la hembra

podía apoyar a su patas delanteras. La cópula es más fácil de observar cuando las nutrias se encuentran aisladas de la vista al público. Cabe anotar que estas se produjeron en las horas de la mañana o al atardecer cuando los visitantes estaban cerca.

El periodo medio de gestión fue de $70 \pm 2,1$ días ($n = 3$). Cuatro eventos de pseudopreñez fueron observados, durante el cual el abdomen de la hembra se expandió y las glándulas mamarias se desarrollaron, pero los partos nunca ocurrieron. En una ocasión la oscultación confirmó que el útero se encontraba vacío. La duración de la pseudopreñez fue similar al periodo de gestación (72 días). Este fenómeno ha sido bien reconocido en la nutria pequeña asiática *Aonyx cinerea* (Bateman, 2003).

El valor medio entre nacimientos de camadas fue de 180-214 días ($n = 4$) y la hembra dio nacimientos de nuevas camadas cuando el cachorro más viejo tenía entre 6-7 meses de edad. Sin embargo, si los neonatos morían después del nacimiento, la siguiente camada nacía después de 77 días o más. Debido a que las cópulas fueron observadas después de los partos, la implicación es que *P. brasiliensis* puede retener un cigoto por implantación retardada si las crías no sobreviven. Al parecer, el cigoto se implanta ya sea después de los cachorros mueren o una vez la camada tiene de 3,7-4,9 meses de edad. La duración de la retención cigoto está directamente correlacionado con el número de crías de los partos previos ($r = 0,95$, $P < 0.05$, $n = 4$) (Tabla 13). Puede haber una correlación entre el número de crías de la hembra y el tiempo para el siguiente parto. La acción de las crías lactantes pueden crear cambios hormonales en la hembra que afectan el tiempo de retención cigoto. Un período más intenso de alimentación, cuando hay varios cachorros, parece retrasar la implantación del cigoto (H. Bateman, com. Pers.).

El número medio de crías por camada fue 2.33 ± 0.87 ($n = 9$) y la proporción de sexos fue de 2:1 (machos:hembras). Desde la camada del 22 de abril de 2004, la hembra no ha quedado embarazada nuevamente. En ese momento, tenía 11 años de edad, y sus períodos de celo y el apareamiento eran poco frecuentes. Tras el apareamiento después del parto en el año 2004, se aparearon tres veces en 2005 (febrero, mayo y agosto), pero eventos de apareamiento no fueron observados en el 2006. La hembra desarrolló un embarazo falso



Bebé saltando al agua
Foto: Fundación Zoológica de Cali



Tabla 15. Correlación entre el número de crías en las camadas de nutrias antes de la implantación retardada y el tiempo entre camadas y la implantación retardada.

Número de cachorros en la camada antes de la implantación retardada	Tiempo entre dos camadas (días)	Tiempo hasta la implantación* retardada (días)
1	180	97
1	180	98
2	208	126
3	216	131
Correlación	$r=0.96, P<0.05$	$r=0.95, P<0.05$

* tiempo transcurrido desde la copula postparto a la siguiente camada-período de gestión.

en octubre de 2005. Todas estas características pueden ser indicativos del final del ciclo reproductivo de la hembra (Sykes-Gatz, 2004).

Comportamiento reproductivo

Actividad

Cuando la hembra se acercaba el parto pasaba más tiempo en la caja para anidar y sus movimientos se hicieron más lentos. Al mismo tiempo, todas las nutrias estaban más tranquilas y las vocalizaciones únicamente se produjeron cuando estaban estresadas (ruidos extraños). Los partos ocurrieron entre las 08:00-10:00 horas ($n = 4$ camadas).

La hembra permaneció menos activa que el resto del grupo mientras estaba en la cría de los cachorros. Durante 4 meses, ella descansaba un 53% del tiempo durante las observaciones, frente al 33% del macho y el 38% de los juveniles (Tabla 16). Cuando no estaban descansando las nutrias se observan a menudo en el agua. La hembra se mantuvo en el agua un 18% del tiempo durante las sesiones de observación, en comparación con el 38% de los juveniles y el 42% para el macho. Las actividades desarrolladas en el agua consistían en juegos como dar vueltas en el agua, persecución de unos a otros y morder un objeto (trozos de madera, una rama o semillas) o un hermano. La actividad de juego tomó cerca de un 30% del tiempo para los juveniles durante las sesiones de observación, pero los valores fueron mucho más bajos para el macho (12%) y la hembra (7%). La hembra permaneció más tiempo en la caja nido que el macho y los juveniles durante el período de cría. En los primeros 2 meses, la hembra se observó en la caja nido con las crías durmiendo y en labores de cría, entre el 56-71% de su tiempo (Tabla 17).

En el 2002, 15 semanas después del parto, la nutria salió de la caja para anidar (roca artificial) de forma permanente y se trasladó a la caja nido de madera. Se infiere que la caja para anidar artificial de roca se fue volviendo demasiado húmeda, porque el sustrato del suelo y la arena no drenaban adecuadamente. Los cachorros nacidos en febrero

Tabla 16. Actividades del grupo social de *Pteronura brasiliensis* mientras una nueva camada estaba siendo criada.

Porcentaje de tiempo gastado en actividad			
	Machos	Hembras	Juveniles
Descansando	53	33	38
Tiempo en el agua	18	42	38
Jugando	7	12	30

Los porcentajes son calculados de las observaciones de 1,1 adultos y 1,2 juveniles entre febrero-junio de 2003.

Tabla 17. Porcentaje de tiempo del grupo familiar de nutria dedicado al nido durante los primeros cuatro meses después del parto en 2002 y 2003.

Porcentaje de tiempo gastado en el nido/meses				
	1	2	3	4
Hembra	71	56	40	23
Macho	23	19	19	11
Juveniles	33	40	37	17



y agosto de 2003 se trasladaron varias veces a cajas de nido diferentes, pero la caja de nido original no fue abandonada de forma permanente, tal vez porque se añadió a la caja arena cada dos semanas.

Desarrollo de las crías

Cuando las crías tenían un mes de edad, principalmente la hembra, pero también el macho y menores de edad comenzaron a salir de la caja de anidación regularmente. Al principio, la hembra transportaba a los cachorros en su boca (Duplaix-Hall, 1975), pero después de 65 días las crías salieron de la guarida solos, siguiendo a los adultos y jóvenes. A partir de entonces, los cachorros pasaron más tiempo fuera de la caja de anidación (Figura 15). A veces los jóvenes (>30 días de edad) llevaban los cachorros a la piscina y los ponían dentro del agua (cuatro veces en 2002 y diez veces en 2003). Este comportamiento generalmente coincidió con estrés, por ruidos o la presencia de un extraño.

Una vez los cachorros tenían un mes de edad, la hembra tomaba los cachorros en la piscina con regularidad para enseñarles a nadar. Inicialmente la hembra nadaba con un cachorro en su boca. A los pocos días ella lo dejaba ir solo empujándolo contra su pecho, llevándolo a la superficie si era necesario con el hocico y las patas delanteras. A los 65 días de nacidos los cachorros eran capaces de nadar de forma independiente.

Alimentación de los cachorros

La hembra dirigía a los cachorros hacia sus mamas con su patas delanteras. Cuando los cachorros comenzaron a mamar emitían un sonido intermitente y movían la cola

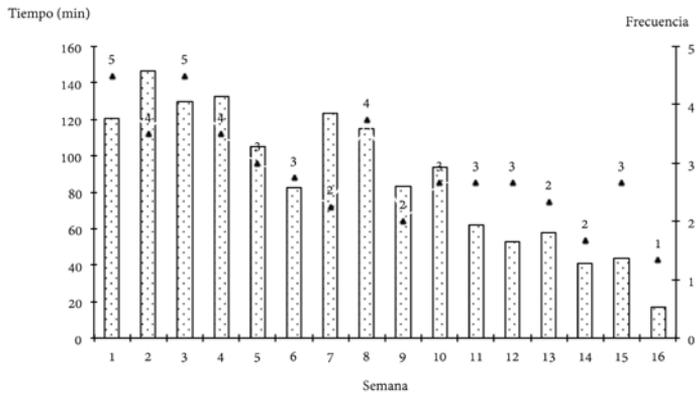


Figura 15. Tiempo y frecuencia en que las crías de nutria permanecieron fuera de la caja de anidación durante los primeros cuatro meses de edad.

(Sykes-Gatz, 2003). Los cachorros también vocalizaban y movían su cola cuando la hembra limpiaba sus heces consumiéndolas (Figura 16).

Durante el período de observación en el primer mes la hembra pasó el 40% de su tiempo cuidando a los cachorros, que gradualmente se redujo a 32% en el segundo mes, el 26% en el tercer mes y el 19% en el cuarto mes. La alimentación por parte de la hembra fue reduciéndose de cuatro a cinco veces por cinco horas de observación en el primer mes, aproximadamente a tres veces en el segundo y tercer mes, y una o dos veces en el cuarto mes (Figura 16). Aunque no fue posible determinar la edad exacta del destete, dado que variaba para cada camada, parece estar entre 16-18 semanas.



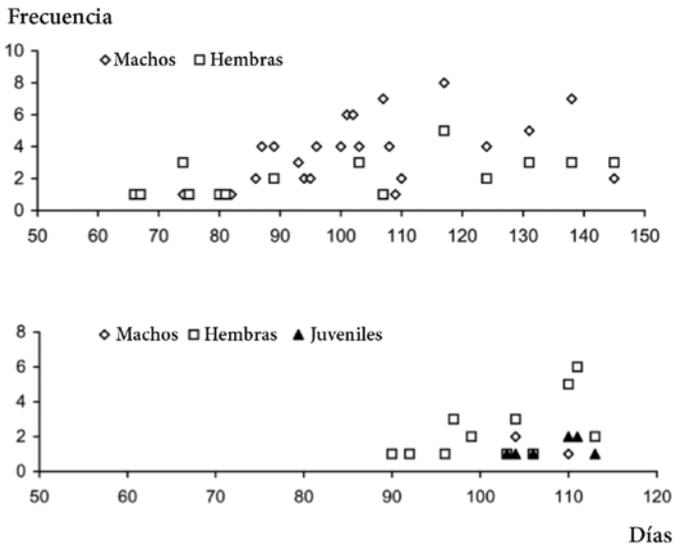


Figura 16. Frecuencia con la que los padres y jóvenes de nutria ofrecen pescado a las crías durante los primeros cuatro meses después del parto: parte superior. Camada 5 (2002), n = 3 cachorros, parte inferior camada 6 (2003), n = 1 cachorro.

Los cachorros comenzaron a comer pescado entre las 10-12 semanas de edad. El macho y la hembra ofrecían piezas suaves de pescado a los cachorros entre 1-2 semanas antes de comenzar a comer alimentos sólidos. Aunque inicialmente los jóvenes tomaban los peces con las crías, al cabo de unas semanas ellos también ofrecían alimentos (Figura 17).

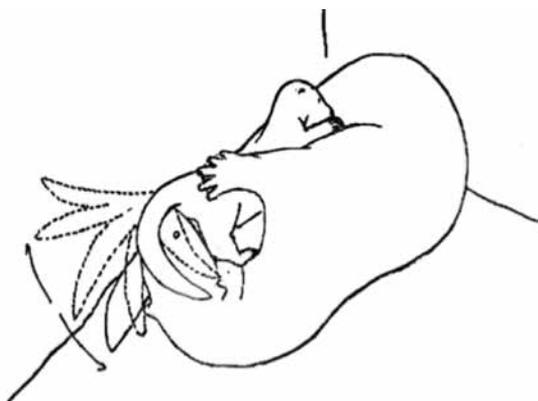


Figura 17. Cachorros de nutria gigante de río moviendo su cola lateralmente cuando la hembra limpia sus genitales.



Nutria adulta en el agua
Foto: F. Trujillo

Roles en la crianza

Durante los primeros 4 meses la hembra se quedó con las crías la mayoría del tiempo. Las labores de crianza y de limpieza eran exclusivamente tareas de la hembra, así como la enseñanza de nadar.

El macho tuvo poco contacto con las crías durante los primeros 2 meses de edad, sobre todo cuando los cachorros fueron criados con los hermanos mayores. Sin embargo, el macho protegía a la familia, patrullando el territorio mientras dormían. Este permanecía alerta (la cabeza levantada en posición del periscopio) y su vocalización era con mayor frecuencia que el resto del grupo (Figura 18). El macho ofreció comida a los cachorros cerca a las 10 semanas y jugó con los juveniles y crías mayores de 3 meses de edad.

264

En agosto de 2003 un cachorro fue criado con éxito con dos hembras hermanas de 13 y seis meses de edad. En general, los juveniles tuvieron una gran cantidad de contacto con los cachorros, así como cuando los adultos dejaban la caja de anidación, incluso dormía con ellos. Los juveniles se observan a menudo involucrados con el manejo de las crías y los ponían en sus abdómenes, imitando el comportamiento de la hembra. En tres ocasiones los juveniles fueron observados imitando comportamientos de cría durante unos segundos. Desde el principio la juveniles jugaron con el macho y las crías, y contribuyeron con el suministro de alimentos a sus hermanos menores.

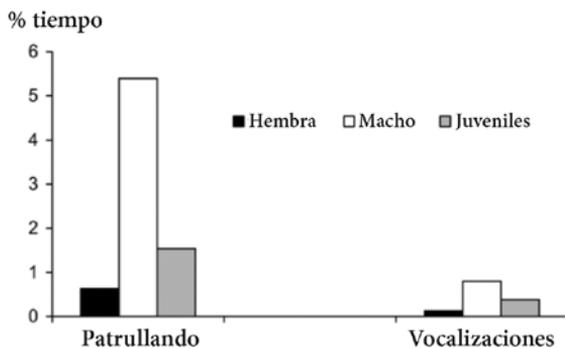


Figura 18. Porcentaje de tiempo que invierten las nutrias patrullando la zona o haciendo vocalizaciones de alarma en los primeros cuatro meses después del parto en el año 2003.

Desarrollo de los recién nacidos

Con base en las observaciones realizadas a tres eventos de cría (camadas tres, cinco y seis), las características significativas de desarrollo infantil se registraron durante los primeros cuatro meses (Tabla 18). Los recién nacidos abrieron los ojos en la semana cuatro y comenzaron a caminar en la semana cinco, aunque sus movimientos fueron más coordinados en la semana seis. En la semana nueve, los cachorros siguieron los adultos fuera de la caja de anidación. A pesar de que la madre llevará a los cachorros a la piscina desde la semana cinco y pudieran nadar solos a partir de la semana ocho, fue hasta la semana 12 a la 14 de edad que los cachorros nadaron con confianza.

Tabla 18. Resumen de las observaciones del desarrollo de la nutria gigante de río *Pteronura brasiliensis* en el Zoológico de Cali.

Semana	Desarrollo
4	Neonatos abren sus ojos
5	Las crías comienzan a caminar, levantando el cuerpo un poco más
6	Los movimientos son más coordinados
7	Las crías abandonan la caja de anidación siguiendo a los adultos; en este tiempo las crías tratan de utilizar la letrina
8	Las crías nadan por si solos en un principio con la cabeza fuera del agua
10-12	Las crías comienzan a comer peces; usan la letrina
12	Las crías se sumergen totalmente por periodos cortos en la piscina
14	Las crías se observan jugando y girando en el agua.



Pteronura brasiliensis
Foto: F. Trujillo

Mediciones de la masa corporal fueron recogidos para dos cachorros (una hembra de la camada seis y un macho de la camada siete) con el fin de obtener una curva de crecimiento para los primeros 70 días (Figura 19).

Los recién nacidos que no sobrevivieron tenían todas mediciones de masa corporal por debajo del valor esperado en la curva de crecimiento.

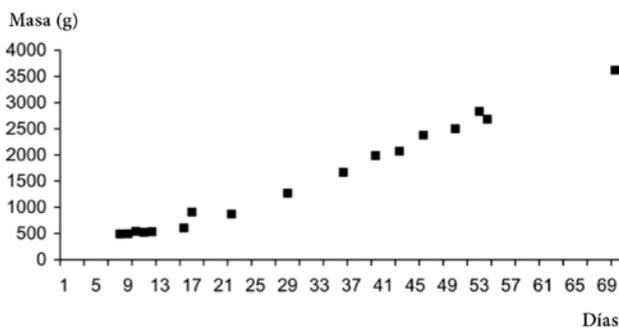


Figura 19. Curva de crecimiento de las crías de nutria gigante de río durante los primeros tres meses de vida (n = 2).

Fallas en la reproducción

La principal causa de muerte en crías de nutria en cautiverio es el estrés de los padres, que culmina en una atención inadecuada, causada por la perturbación humana (Sykes-Gatz, 2001, 2004). Por otro lado, las primeras camadas no reciben la atención adecuada de los padres, dado que estos no tienen la suficiente experiencia. Es probable que muchas nutrias gigantes de río en cautiverio hayan sido separadas de su grupo familiar a una edad temprana y no tengan experiencia previa en la crianza de las crías con éxito después del nacimiento de sus hermanos menores.

El estrés puede afectar la crianza en la mayoría de los mamíferos en cautiverio y en nutrias gigantes de río puede manifestarse como excesivo “carga del comportamiento”, el cual cansa a los cachorros y puede resultar en su muerte (Baker *et al.*, 1996). Aunque los juveniles transportaban y jugaban con sus hermanos menores, por lo general no se presentó un “maltrato”. Esto pudo haber sido porque los padres tuvieron una experiencia significativa de la crianza infantil, y el estrés y las alteraciones se mantuvieron a un mínimo en torno a la zona de caja. Sin embargo, la muerte de una camada en febrero de 2004 se cree pudo haber sido causada por un juvenil de seis meses de edad que continuamente transportaba a los cachorros.

Varias muertes de recién nacidos en las nutrias de río han sido causados por enfermedades (Duplaix-Hall, 1975; Hagenbeck y Wünnemann, 1992). El tratamiento médico se



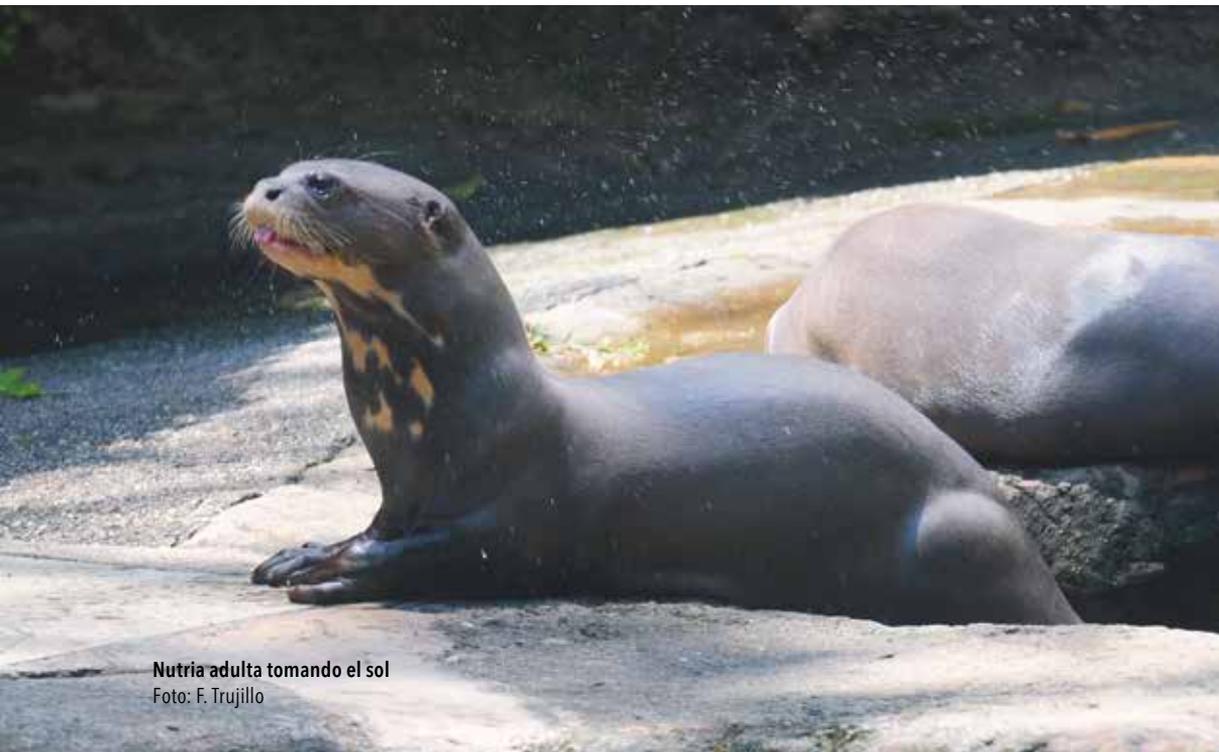
puede proporcionar si los cachorros son monitoreados regularmente (por ejemplo, con cámaras) y si existe un acceso seguro a la caja para de anidación. La comprobación del desarrollo de las crías y la medición de masa corporal fueron cruciales para la detección precoz y el tratamiento de algunas enfermedades. Sin embargo, el tratamiento médico sólo debe llevarse a cabo si es necesario a fin de no causar estrés a los adultos o cachorros.

Discusión y conclusiones

La actividad reproductiva de esta pareja de *P. brasiliensis* en el Zoológico de Cali es uno de los más exitosos programas en la historia de el mantenimiento de las especies en cautiverio. El aislamiento proporcionado y la gestión restringida del recinto, además de la compatibilidad de la pareja y su experiencia en la cría han sido claves para este éxito.

La biología reproductiva de esta especie es bastante compleja. El par de cópulas postparto se presentaron con frecuencia y duración similar a la registrada en la literatura (Trebba, 1978; Hagenbeck y Wünnemann, 1992). Como se ha descrito para nutria de río *Lutra canadensis* de América del Norte y otros mustélidos (Duplaix-Hall, 1975; Foster-Turley *et al.*, 1990; Lewis, 1995; Partridge, 1997), la retención o el retraso en la implantación del cigoto, sugerida por la Flügler (1997), ha sido confirmada en *P. brasiliensis* en el estudio reportado aquí. La pseudopreñez que se observó en *P. brasiliensis* ha sido descrita para las nutrias de río de Norte América y la nutria asiática de pequeñas garras (Duplaix-Hall, 1975; Bateman, 2003; Sykes-Gatz, 2003).

Durante el periodo de cría la hembra invirtió más tiempo en descanso y menos tiempo en actividades en el agua que otras hembras juveniles que estaban criando y el resto del



Nutria adulta tomando el sol

Foto: F. Trujillo

grupo familiar (Carter y Rosas, 1997). El macho invirtió la mayor parte de su tiempo fuera de la caja de anidación, descansando, nadando o patrullando el territorio. Los juveniles gastaron tiempo tanto con la hembra como con el macho, aunque algunos mostraron su preferencia por pasar tiempo con uno de los padres.

A diferencia de los reportes de literatura, la crianza de los cachorros nuevos con otros hermanos fue en general exitosa en el Zoológico de Cali, porque el menor no tienden a perjudicar a los recién nacidos en la lactancia suministrada por la hembra (Wünnemann, 1995; Flügger, 1997). A pesar de que los juveniles trataron con frecuencia de jugar con los cachorros, la hembra los desalentaba con gruñidos que los espantaba. Durante unos días después de la muerte de un recién nacido la hembra era menos atenta a las crías y los juveniles restantes comenzaron a transportarlos de un lugar a otro. Algunos juveniles tenían un comportamiento de transporte excesivo que en ocasiones ocasionaban daños a los cachorros y por lo que eran removidos del grupo.

Con el nacimiento de varias camadas esta pareja de nutrias gigantes de río ha mejorado sus técnicas de cría. Los padres son más tranquilos y manejan a los cachorros con más suavidad. Los juveniles observan este comportamiento y aprenden a manejar los cachorros y les ofrecen alimentos sólidos durante el proceso de cría. Por lo tanto, los padres y los jóvenes mejoraron sus habilidades parentales.

A medida que han ganado mayor experiencia, esta pareja se ha vuelto más tolerante a ciertas perturbaciones y en 2003 fue posible abrir la exposición al público 75 días después del parto y la caja de anidación se podía revisar periódicamente. Ruidos extraños,

tales como máquinas o visitantes gritando, causaba que el grupo vocalizara y en casos más extremos los cachorros fueron evacuadas de la caja de anidación para ser puestos en la piscina.

Mover las crías a nidos diferentes es común en esta especie, tanto en el medio silvestre como en cautiverio (Brecht Munn y Munn, 1988), el abandono de la caja para anidar puede ser causada por el estrés o el mal estado en las relaciones. Dos veces en el Zoológico de Cali la caja de anidación se mantuvo seca, al añadir periódicamente arena para que esta no fuera abandonada. El exceso de humedad en la caja de anidación causada por un inadecuado drenaje fue la principal razón para abandonarla. La humedad es perjudicial para los cachorros, dado que puede causar una infección bacteriana de *Acinetobacter calcoaceticus*, *Escherichia coli* y *Aeromonas hydrophila*. Dicha infección causó la muerte de dos neonatos de la camada seis. *Aeromonas hydrophila* es una bacteria asociada con la humedad.

Agradecimientos

Nos gustaría expresar nuestro agradecimiento al doctor Pierre Gay, Director del Zoo de Doué, Doué la Fontaine, Francia, por su apoyo financiero, lo que nos permitió llevar a cabo este estudio. También nos gustaría dar las gracias a Sheila Sykes-Gatz por su consejo oportuno sobre la cría y manejo de nutrias gigantes de río y por la revisión de este documento. También damos las gracias al personal de Zoológico de Cali, en particular a los cuidadores Alex Laso, Elianet y Jacobo Becerra, Delio Orjuela veterinario, Gustavo Caicedo nutricionista y a la zootecnista Carolina Hartmann por su continua colaboración.

Productos mencionados en el texto

Amikin: inyección de sulfato de amikacina antibiótico, fabricado por Bristol-Myers Squibb, Nueva York, NY 10154, EE.UU.

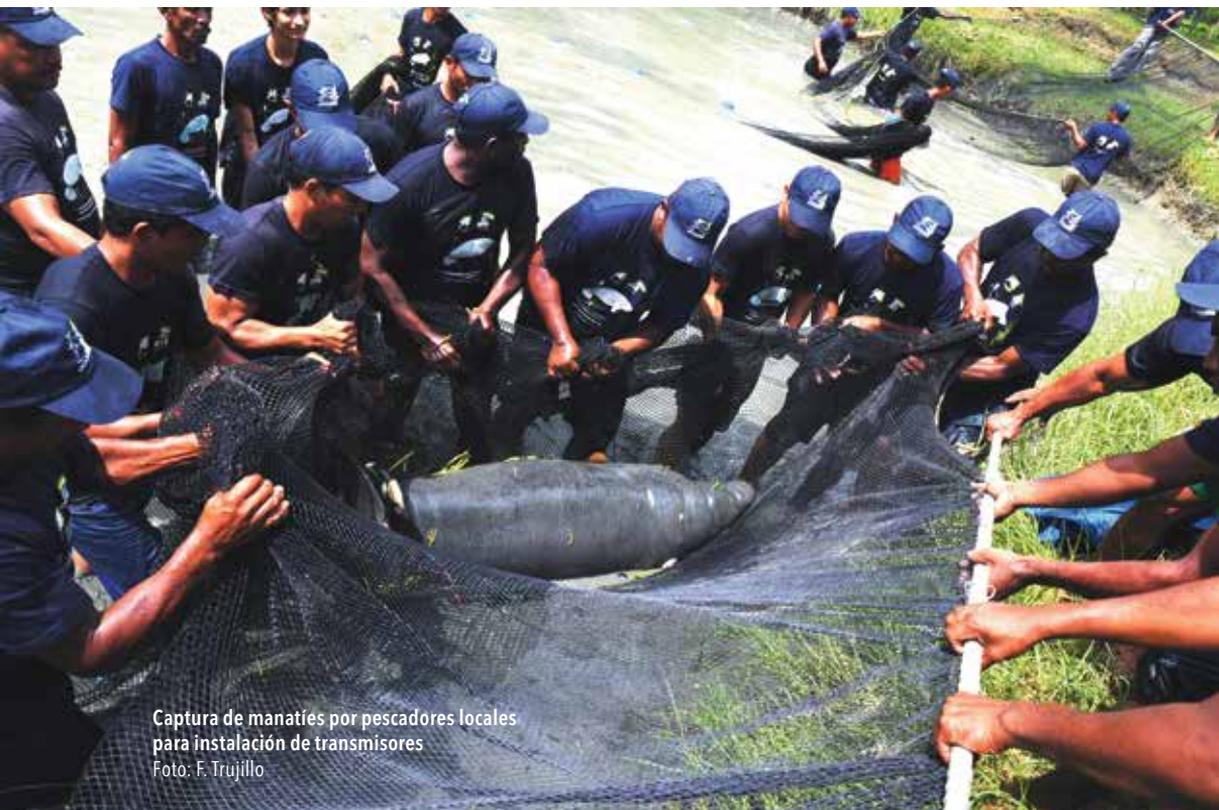
Cefazolina: inyección de antibiótico de cefalosporina, fabricados por Bristol-Myers Squibb / Mead Johnson, Nueva York, NY 10154, EE.UU.

Bibliografía

- Autuori, M. P. y Deutsch, L. A. (1977): Contribution to the knowledge of the giant Brazilian otter, *Pteronura brasiliensis* (Gmelin 1788), Carnivora, Mustelidae. *Zoologische Garten* 47: 1–8.
- Baker, A. J., Baker, A. M. y Thompson, K. V. (1996): Parental care in captive mammals. In *Wild mammals in captivity*. In: Kleiman, D. G., Allen, M. E., Thompson, K. V. y Lumpkin, S. (Eds.). Chicago, IL: The University of Chicago Press.
- Bateman, H. (2003): *Reproduction in otters: characterization and assessment* 6. Cincinnati, OH: Center for Conservation and Research of Endangered Wildlife (CREW).
- Brecht Munn, M. y Munn, C. A. (1988): The Amazon's gregarious giant otters. *Animal Kingdom* 91(5): 34–41.
- Carter, S. K. y Rosas, F. C. W. (1997): Biology and conservation of the giant otter *Pteronura brasiliensis*. *Mammal Review* 27(1): 1–26.

- Duplaix-Hall, N. (1975): River otters in captivity: a review. In *Breeding endangered species in captivity*: 315–327. Martin, R. D. (Ed.). London: Academic Press.
- Flügger, M. (1997): Haltung, zucht und erkrankungen von riesenottern (*Pteronura brasiliensis*) in Carl Hagenbecks Tierpark. *Verhandlungsbericht ber Erkrankungen Zootiere* 38: 125–130.
- Foster-Turley, P., Macdonald, S. y Mason, C. (1990): *Otters: an action plan for their conservation*. Gland: IUCN.
- Hagenbeck, C. y Wünnemann, K. (1992): Breeding the giant otter *Pteronura brasiliensis* at Carl Hagenbeck Tierpark. *International Zoo Yearbook* 31: 240–245.
- IUCN (2004): 2004 red list of threatened species. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. <http://www.redlist.org/>.
- Lewis, J. C. M. (1995): Veterinary considerations. In *Husbandry handbook for mustelids*. Partridge, J. (Ed.). Bristol: Association of British Wild Animal Keepers.
- Partridge, J. (1997): North American river otters at Bristol zoo. *International Zoo News* 44: 466–472. Staib, E. y Schenck, C. (1994): Lobo de Rio. Frankfurt: Alemania.
- Sykes, S. (1998/2002): Historical reproductive and rearing success of giant otters (*Pteronura brasiliensis*) in zoos. In *Proceedings of the VIIth international otter colloquium*: 14–19 March 1998. IUCN Otter Specialist Group Bulletin 19A/2002. Dulfer, R., Conroy, J., Nel, J. y Gutleb, A. (Eds.). Gland: IUCN.
- Sykes-Gatz, S. (2001): *Husbandry and management of the giant otter (Pteronura brasiliensis)*. Münster: Schöling.
- Sykes-Gatz, S. (2004): International giant otter studbook husbandry and management guidelines: husbandry and management of the giant otter (*Pteronura brasiliensis*) (2nd edn). Dortmund: Zoo Dortmund.
- Sykes-Gatz, S. y Gatz, V. (2004): International studbook for the giant otter *Pteronura brasiliensis* (Gray, 1867) (1st edn). Dortmund: Zoo Dortmund.
- Trebbau, P. (1978): Some observations on the mating behaviour of the Brazilian giant otter (*Pteronura brasiliensis*). *Zoologische Garten* 48: 187–188.
- Wünnemann, K. (1995): Giant otter husbandry. In *Husbandry handbook for mustelids*: 181–184. Partridge, J. (Ed.). Bristol: Association of British Wild Animal Keepers.

Caso 5



Captura de manatíes por pescadores locales para instalación de transmisores
Foto: F. Trujillo

3.5

Aplicación de tecnologías VHF y satelital para seguimiento de manatíes *Trichechus manatus* como una estrategia para su manejo y conservación en la cuenca baja y media del río Sinú, departamento de Córdoba

Dalila Caicedo-Herrera¹, Yenyfer Mona-Sanabria¹, Rafael Espinosa-Forero², Jhoana Barbosa-Cabanzo¹, Nohelia Farias-Curtidor¹, Natalia Gongora-Correa¹, Carlos Alvarez-Cardenas¹, Ana Carolina Gonzalez-López¹, Antonio Mignucci- Giannoni³ & Fernando Trujillo-Gonzalez¹

Resumen

Los manatíes *Trichechus manatus*, son una especie considerada en peligro (EN) tanto a nivel nacional como internacional. En Colombia, en la cuenca del río Sinú se ha trabajado con esta especie desde 1990, generando información valiosa sobre su distribución,

1 Fundación Omacha, www.omacha.org

2 Corporación Autónoma de los Valles del Sinú y San Jorge-CVS, www.cvs.gov.co

3 Red Caribeña de Varamientos. <http://manatipr.org/sobre-nosotros/rcv/>

identificación de amenazas e implementación de acciones de conservación. En los últimos cinco años, se ha venido consolidando un programa de liberación de animales que han sido mantenidos en condiciones de semicautiverio por más de dos décadas y otros que han hecho parte de procesos de rehabilitación reciente. Para monitorear el éxito de supervivencia de estos animales y coleccionar información valiosa sobre patrones de movimiento estacional y de residencia, se ha hecho el seguimiento con telemetría convencional y satelital. Hasta el momento se han liberado nueve animales en dos fases de liberación: una en el 2009 en el río Sinú y otra en el 2011 en la Ciénaga Grande de Loricá. Este seguimiento ha permitido definir rutas de desplazamiento, confirmar cambios en la distribución espacial en respuesta a las condiciones climáticas, uso de ambientes costeros y marinos y la interacción con animales silvestres entre otras cosas. Esta experiencia ha sido exitosa en gran medida por el trabajo con comunidades locales por más de 20 años sentando las bases adecuadas para que disminuya substancialmente la cacería sobre esta especie, y que los pescadores se hayan convertido en el componente humano más comprometido con la conservación de esta especie. Igualmente se resalta que es la primera iniciativa de este tipo en Colombia con seguimiento satelital de manatíes y la segunda con telemetría convencional.

Introducción

En Colombia hay dos especies de sirénidos, el manatí antillano *Trichechus manatus manatus* y el manatí amazónico *Trichechus inunguis*, las dos catalogadas como especies amenazadas (EN) debido a una gran cantidad de amenazas que incluyen cacería para consumo, mortalidad accidental por redes de pesca y pérdida de hábitat entre otros (Trujillo *et al.*, 2006a; Trujillo *et al.*, 2006b). Conscientes de esto, el gobierno de Colombia a través de las Corporaciones regionales (CARs) y algunas ONGs ha enfocado importantes esfuerzos para consolidar el manejo y conservación de estas especies y los ecosistemas que habitan (MAVDT y FUNDACION OMACHA, 2005).

Una de estas acciones estratégicas está enfocada a la recuperación y manejo sostenible de ecosistemas de importancia, que se consolida en varias políticas e instrumentos de gestión como el Plan de Acción (1997-1998), en la Gestión Ambiental para la Fauna Silvestre en Colombia (MMA, 1997); la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia (MMA, 2002), la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia (MMA, 2001) y el Programa Nacional de Manejo y Conservación de Manatíes en Colombia (MAVDT y FUNDACION OMACHA, 2005).

El trabajo conjunto entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, la Fundación Omacha, las CARs, los Institutos de Investigación, ONG's y las comunidades de diferentes lugares del país, han logrado integrar y actualizar la información existente de estas especies de sirénidos. A través de esto se ha resaltado la importancia de mantener las condiciones ecológicas de la región, consolidando estrategias y prioridades de conservación para el diseño, planeación y manejo del hábitat de especies focales de importancia como áreas de protección especial.



Desde 1990, la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge (CVS) considera el manatí como una especie de alta prioridad para el departamento de Córdoba, debido a la significativa presión de caza sobre esta especie. En respuesta a esto, se implementó una iniciativa de las autoridades locales en conjunto con finqueros de la región para mantener a salvo animales en condiciones de semicautiverio en cuerpos de agua artificiales de gran tamaño. De manera paralela se formuló el “Plan de Acción de Manejo y Conservación del manatí (*Trichechus manatus*) en la cuenca media y baja del río Sinú”, plan consolidado por la Fundación Omacha y Conservación Internacional entre el 2003 y el 2004. Desde entonces, y hasta la fecha, la CVS a través de la Fundación Omacha implementa este plan con acciones de conservación, monitoreo de ecosistemas e individuos, educación ambiental y, el seguimiento con antenas de VHF y satelital de animales liberados.

Durante estos años, el trabajo fue realizado con manatíes silvestres en ecosistemas de ciénagas, ríos y manglares en la cuenca baja y media del río Sinú. Sin embargo, la información colectada era limitada a la presencia y distribución de la especie, sin poder profundizar en comportamiento y ecología. Fue entonces cuando se consideró implementar un programa de liberación de los animales que se encontraban en semicautiverio y hacer un seguimiento de los mismos a través de telemetría convencional y satelital. Esto fue reforzado por las recomendaciones de expertos en manatíes a nivel internacional que tomaron una decisión similar en países como Estados Unidos, donde concluyeron que en términos de conservación, estos animales en cautiverio no estaban aportando mucho y se convertía en un programa costoso de mantenimiento.

En este capítulo se presenta entonces los resultados del proceso de liberación de varios manatíes en la cuenca baja y media del Sinú, que gracias al trabajo de más de dos décadas en la región con la gente local permitió tener las condiciones ideales para devolverlos al medio natural y que puedan sobrevivir.

La liberación y seguimiento del manatí *Trichechus manatus* es la primera experiencia a nivel nacional con éxito hasta la fecha, es así, que los animales monitoreados se encuentran actualmente interactuando con grupos de animales silvestres y muestran rutas de movilidad entre el río, la ciénaga y las desembocaduras al mar, según sea la época del año.

Metodología

Procedencia de los individuos liberados

En la cuenca del río Sinú entre 1990 y 1993 se rescataron cinco (5) individuos de manatí *Trichechus manatus*, que fueron dispuestos en semicautiverio en una represa de más de ocho (8) hectáreas de la Hacienda San Miguel en el municipio de Lorica, Córdoba. En 1998 se registraron diez individuos, cinco (5) que se habían dejado y (5) nacidos durante el tiempo de semicautiverio. En el 2003 se retomó el proyecto del manatí, cuando la CVS, la Fundación Omacha y Conservación Internacional-Colombia realizaron una evaluación preliminar para ubicar los individuos en diferentes sitios: la Hacienda Agrosoledad, Hacienda San Miguel, Comunidad de El Castillo-Damasco, APASS, en diferentes municipios del departamento.

Entre el 2005 y el 2011, se consolidó el programa de evaluación del plan de manejo de para esta especie, y se trasladaron los individuos en un proceso de preparación para la liberación teniendo en cuenta vínculos familiares entre ellos (madres-crías), posibles sitios de liberación, épocas del año, disponibilidad de alimento, y un análisis de riesgos por actividades humanas.

Se evaluó la viabilidad de las liberaciones desde los puntos de vista biótico y social, para garantizar la sobrevivencia de los animales luego de su liberación. Se incluyeron en la evaluación la mayor cantidad de aspectos, considerando que para Colombia era la primera vez que se liberaban animales mantenidos en semicautiverio, la segunda experiencia con seguimiento con transmisores VHF y la primera con transmisores satelitales.

Componente biótico

Se realizaron observaciones en las Represas de la Hacienda San Miguel, Hacienda Agrosoledad, Represa comunitaria de Castillo Damasco y Represa comunitaria de APASS desde puntos en tierra adecuados para obtener registros directos de individuos, y en recorridos en bote entre las 07:00-12:00 y las 14:00-17:30 horas, bordeando los parches de macrófitas haciendo el registro de avistamientos directos y el hallazgo de evidencias indirectas de la presencia de manatíes como excremento y rastros de alimentación.

Se utilizó un sonar de barrido lateral Humminbird® 797 c2 con receptor GPS, instalado en la parte trasera del bote (al lado del motor) pues por tratarse de navegación en aguas



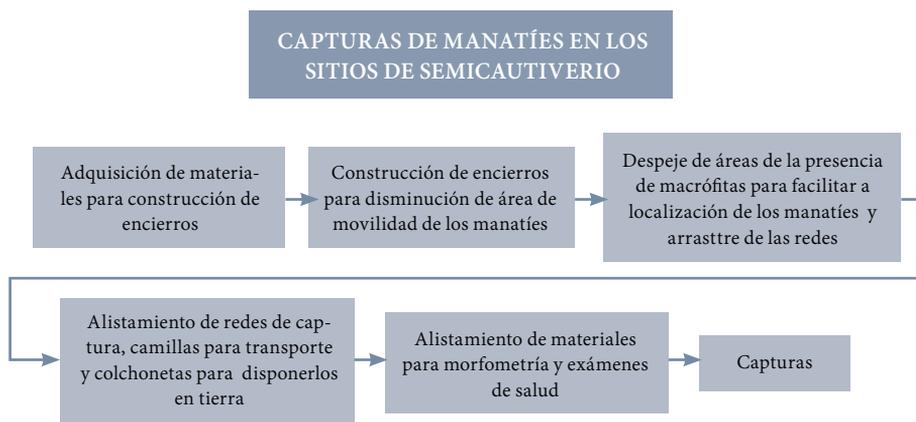
Valoración médica de manatíes

Foto: D. Caicedo-Herrera

poco profundas permite así tener lecturas precisas (González-Sokoloske *et al.*, 2009). El equipo reporta lecturas de profundidad continua del cuerpo de agua, velocidad del bote, hora y localización en coordenadas de latitud y longitud. Además el transductor está equipado con un termómetro para medir la temperatura del agua.

El uso de sonares para detectar la presencia de manatíes ha sido de gran efectividad para el estudio de estos animales que por ser elusivos y tímidos permanecen la mayor parte del tiempo sumergidos. Ha sido también utilizada con éxito en países como Estados Unidos, Ecuador, México, Brasil, entre otros. Los valores en las imágenes del sonar fueron comprobadas mediante la observación directa del individuo (narices, trompas o lomos asomados) o por el rastro de la espuma característica ocasionada durante su desplazamiento (González-Sokoloske *et al.* 2009).

Capturas



El grupo de animales liberados se conformó de la siguiente manera: para el año 2009, en la represa de Agrosoledad, se capturaron dos (2) individuos (Julieta y Romeo), en la represa de San Miguel un (1) individuo (MacGyver) y en la represa APASS un (1) individuo (Juana); en el 2011, cuatro (4) animales en San Miguel (Ruby, Chiqui, David y Angélica). A este grupo de animales del 2011 se agregó un (1) un manatí (María del Mar) rescatado y con un proceso de rehabilitación de dos años, tiempo en el que se logró un estado apropiado para ser liberado.

Nombre	Sexo	Edad	Procedencia
JUANA	F	+ 20 años	Rescatado en el río Sinú
McGYVER	M	17 años	Nacido en cautiverio
ROMEO	M	+ 3 años	Nacido en cautiverio
JULIETA	F	+ 4 años	Nacido en cautiverio
CHIQUI	F	+ 20 años	Rescatado en el río Sinú
ANGÉLICA	F	+ 3 años	Nacido en cautiverio
DAVID	M	+ 2 años	Nacido en cautiverio
MARÍA DEL MAR	F	2 años	Rescatado y rehabilitado

La primera fase para la liberación de los manatíes se inició con el seguimiento y control de cada uno de los individuos. Los manatíes fueron evaluados clínicamente por medio de un examen semiológico general en el que se evaluaron los signos vitales, parámetros



Evaluación de un manatí antes de instalación de cinturones



Instalación de cinturones con trasmisores

Foto: F. Trujillo

de vida, funcionamiento de los principales sistemas vitales, registro de cicatrices y marcas distintivas. Se tomaron medidas morfométricas, muestras de sangre, piel y heces, las cuales fueron enviadas a un laboratorio para su análisis, buscando disminuir los riesgos para la población silvestre (Millán-Sánchez, 1999). Finalmente, en una estructura diseñada y adecuada con una balanza para ganado se pesó cada animal y se marcó sistemáticamente con Certificate of Authenticity. DIGITAL ANGEL, Corporation Carton ID NO CK36429, el cual aportó además datos de temperatura corporal.

279

Se consideró además la posibilidad de interacciones con seres humanos (acercamiento a las canoas, reacción positiva ante el acercamiento de personas entre otros), permanente provisión de agua dulce en los momentos de salida al mar, buen estado de la vegetación natural, peso adecuado para el rango de edad y comportamiento de flotabilidad y desplazamiento en el agua como lo sugieren los protocolos desarrollados para la liberación de estos animales en el Caribe (Mignucci-Giannoni, 1998). Requerimientos cumplidos en todos los animales liberados.

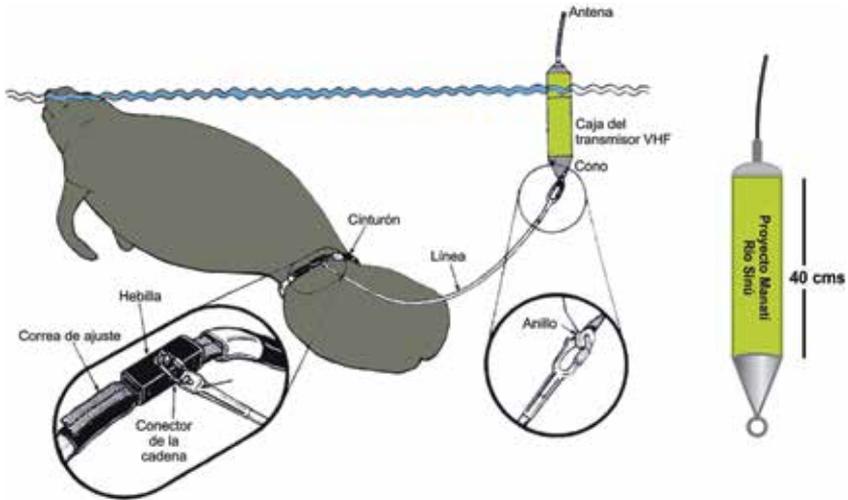


Figura 1. Esquema de instalación de equipos de seguimiento en manatíes.

Para definir los sitios de liberación se tuvo en cuenta además el conocimiento tradicional de los pescadores de la zona. Se realizaron entrevistas semiestructuradas en los municipios de San Bernardo del Viento, Lorica, Purísima y Momil, para estructurar información sobre los posibles lugares con las características adecuadas para ser los puntos de liberación: fácil acceso para el traslado de los animales, disponibilidad de alimento, profundidad y calidad del agua y presencia de manatíes silvestres. La verificación de los resultados de las entrevistas se realizó con recorridos a pie alrededor de las ciénagas y cuerpos de agua, y en canoa y bote con motor fuera de borda por el río Sinú.

Para monitorear la dispersión de los manatíes liberados y la supervivencia, se utilizó por primera vez con estas especies en Colombia una combinación de telemetría satelital (UHF) y convencional (VHF). La primera, hace una transmisión de localización vía satelital, lo que redundará en una mayor amplitud para el rango de captación, permitiendo un seguimiento constante y por más tiempo como es el caso de especies con rangos de desplazamiento prolongados. El sistema más conocido para este registro es Argos System, el cual usa el efecto Doppler de ultra alta frecuencia (UHF por sus siglas en inglés) permitiendo que las ondas de radio lleguen constantemente en intervalos sucesivos al satélite durante el paso de la órbita estimando así la ubicación exacta del transmisor. La técnica VHF (Very High Frequency) se basa en la utilización de un transmisor que envía constantemente ondas de radio a través de una antena, que son captadas por el receptor en la unidad de seguimiento indicando de manera visual y sonora la cercanía a la cual se encuentra del centro de la fuente de la onda (Priede 1992).

Los dispositivos se instalaron en los manatíes con un cinturón, alrededor del pedúnculo caudal, con un conjunto de dispositivos, batería y antena con un sistema de flotación

que permitió reportar la ubicación del animal cuando estaba cerca de la superficie del agua. El cinturón tiene un mecanismo que se va degradando con el paso del tiempo, garantizando así que conforme con la duración de las baterías, el cinturón en su conjunto se desprenda dejando libre de todo el dispositivo al animal. Este mismo sistema está diseñado para minimizar los riesgos por eventos de enredamiento de la antena con la vegetación flotante.

Para el monitoreo de movimientos, se emplearon tres tipos de transmisores (VHF flotantes, VHF de correa y UHF o Argos flotantes), estos fueron unidos a las correas por medio de un cable extensor. La instalación de los transmisores se realizó días antes de la liberación sujetándolos directamente a la aleta caudal de los manatíes.

Los puntos de liberación seleccionados fueron la rivera del río Sinú cerca de la zona de la Doctrina para cuatro manatíes en el 2009, y en la zona de los Corrales de la Ciénaga Grande de Loricá para el 2011.

El seguimiento de los individuos se inició desde el momento de la liberación utilizando dos equipos de rastreo simultáneamente para cubrir un área mayor (las 40.000 hectáreas de la Ciénaga Grande y aproximadamente 70 km de río incluyendo las tres desembocaduras del río Sinú).

En el 2009, se realizaron recorridos en bote con motor apagado dejándose llevar por la corriente, o se llegaba al área con el motor a baja velocidad (5 km por hora) y cerca se apagaba el motor una vez ubicados los individuos. En la zona costera se realizaron recorridos a pie por la playa en lugares donde el mar no es navegable y en canoa o bote



Socialización con niños y comunidades locales explicando el seguimiento de los manatíes
Foto: Yennifer Mona Sanabria



Liberación de manatí en la Ciénaga Grande de Loricá

Foto: F. Trujillo

cuando. Los datos se consignan en una matriz para su posterior revisión y análisis. En esta actividad participaron investigadores y co-investigadores de la zona quienes durante las actividades de educación ambiental recibieron entrenamiento para el desarrollo de esta tarea. Para el seguimiento de los animales liberados en el 2011, los recorridos se realizaron de la misma manera pero haciendo un mayor esfuerzo de monitoreo en toda la extensión de la Ciénaga Grande de Loricá.

Durante el tiempo de seguimiento se realizaron recorridos en bote con motor fuera de borda a una velocidad constante, registrando las rutas de movimientos que por medio de la unidad receptora permitieron sintonizar cada una de las frecuencias de los transmisores y una antena direccional que permitió obtener la información sobre la presencia o ausencia de los manatíes cerca de la zona de muestreo. Una vez confirmada la presencia, se empleó el método de “homing” (seguir la señal más fuerte hasta localizar al individuo), por medio de la antena bidireccional anotando finalmente las coordenadas geográficas registradas con un dispositivo GPS Map 60CSx marca GARMIN.

282

El transmisor UHF emite una señal a los satélites polares Tiroso-N, cuyos datos son registrados en la página web <http://www.argos-system.org>. Con estos datos se elaboraron mapas para hacer el análisis de las rutas seguidas por los manatíes, los cual se confirmó semanalmente con recorridos en las zonas reportadas por el sistema.

Componente social

En 1990 se llevaron a cabo campañas de protección de los manatíes (*Trichechus manatus*) en la cuenca baja del río Sinú, distribuyendo afiches que resaltaron la importancia de la conservación de la especie de esta especie en la zona.



Antena de seguimiento en la superficie

Foto: F. Trujillo

La fase de diagnóstico, desde el año 2003, inició con la identificación de los escenarios y actores, trabajando con las organizaciones base, las asociaciones de pescadores, las instituciones educativas relacionadas con el hábitat de la especie. Esta fase buscó la participación de la comunidad local, las Instituciones educativas y los entes municipales. Todo este proceso quedó reflejado en las líneas estratégicas del documento del Plan de Manejo y Conservación del Manatí en la cuenca Baja y media del Río Sinú, en el departamento de Córdoba.

Así, desde el 2005 cuando se inició la fase de implementación del Plan de manejo del manatí, se presentó a las comunidades el tema de la devolución de individuos que habían sido mantenidos en semicautiverio a su medio natural, con talleres en instituciones educativas, en comunidades organizadas, y con todas las personas que de una u otra forma se benefician de la Ciénaga y el río Sinú. En estos talleres se enfatizó sobre la importancia de la especie en la zona y los procesos de conservación de los ecosistemas frente a la pesca.

Comunidades locales

Para continuar creando conciencia acerca de la conservación, protección y manejo de los ecosistemas acuáticos por parte de las comunidades locales, con énfasis en el manatí *Trichechus manatus*, se procedió a contactar a líderes de las organizaciones y comunidades base en los municipios del bajo Sinú (Lorica, Chimá, Momil, Purísima, San Bernardo, San Antero), concertando intervenciones en sus reuniones siguiendo un orden de actividades. Se realizaron actividades de sensibilización, conocimiento de la especie, y reconocimiento de los equipos utilizados para monitoreo de los animales liberados. Por otra parte, se tuvo en cuenta habitantes locales o ribereños que al no pertenecer a



Habitante de la Ciénaga Grande de Lorica explicándole a su hijo el seguimiento de los manatíes

Foto: F. Trujillo

algún tipo de asociación están directamente relacionados con la especie. Para este caso se procedió a realizar charlas y diálogos ambientales, así como actividades educativas para reconocimiento de la especie y acompañamiento a las actividades de campo para identificarse con la información suministrada, además de convertirse en multiplicadores y facilitadores del proceso de investigación.

Comunidades educativas

En el sector educativo se procedió a solicitar la autorización en las Secretarías de Educación Municipales para continuar con la integración del manatí como especie emblemática en los sistemas de enseñanza formal de la zona, dentro del marco de manejo y conservación de los ecosistemas acuáticos; permitiendo la intervención en las instituciones y centros educativos. Con la autorización respectiva se inició un contacto con las instituciones programando las actividades a realizar. Este proceso se ajustó al calendario académico y las actividades escolares. En las instituciones donde existía un trabajo preliminar se continuó reforzando la temática de los ecosistemas acuáticos y la especie y se incluyó la información sobre la fase de liberación y monitoreo. Para aquellas nuevas instituciones, antes de iniciar se procedió a realizar un diagnóstico con los estudiantes para reconocer la familiaridad y conocimiento sobre la especie para posteriormente aplicar la temática. El desarrollo del contenido fue ajustado a la escolaridad ya que se trabajó con grupos desde preescolar hasta educación superior; utilizando videos, fichas, juegos, carteles, rompecabezas, y actividades lúdicas con el objetivo de interiorizar los conocimientos. Con los docentes se evaluó el material impreso y se realizó una encuesta diagnóstica sobre los PRAES (Proyectos Ambientales Escolares).

Socialización de los resultados

En la última etapa relacionada como cierre, se presentaron los resultados más relevantes a los involucrados en la fase de trabajo social y se recibieron las recomendaciones y sugerencias por parte de toda la comunidad. Se consideró necesario y respetuoso el realizar este “cierre oficial”, ya que parte de la información se obtuvo de ellos, además de compartir el proceso y para seguir fortaleciendo la credibilidad en las entidades e instituciones.

Resultados y discusión

Captura de individuos en los sitios del semicautiverio

Para las capturas de los individuos en los sitios del semicautiverio fue necesario realizar las actividades que se presentan en la tabla 1, para localizar los animales a través de evidencias directas (avistamientos) y/o indirectas (excrementos, comederos) para capturarlos. Los animales se encontraban distribuidos en cuatro (4) represas en el municipio de Lorica.

En el 2009 se capturaron cuatro (4) animales: dos en AGROSOLEDAD, Romeo y Julieta; uno en San Miguel, MacGyver y uno en APASS, Juana.

Para la localización de los manatíes en estas represas se hicieron recorridos diarios durante semanas para estar seguros del número de animales a capturar y los sitios de

Tabla 1. Resumen de actividades para realizar la captura de los manatíes en los sitios donde eran mantenidos en semicautiverio en la primera etapa (2009).

Sitio semicautiverio	Tamaño aprox.	Estado inicial	Estado al momento de las capturas	Número de individuos localizado y capturados	Evidencias directas	Evidencias indirectas	Esfuerzo
Agroledad	4,5 ha	Dificultad para acceder al cuerpo de agua, orillas con vegetación densa, agua con presencia de pastos y macrófitas, nivel alto del agua.	Se realizaron actividades de limpieza, de macrófitas y orillas, se redujo el nivel del agua, se tomó batimetría para tener profundidades hasta 4 m y se acondicionó la represa para la actividad de captura.	2	X	X	2 semanas
San Miguel pequeña	2 ha	Vegetación densa en las orillas, no apta para la alimentación del manatí, buena calidad del agua, suelo fangoso.	Se limpió la represa de la presencia de macrófitas acuáticas y en las orillas para facilitar la entrada con las redes.	1	X	X	1 semana
Apass	3 ha	Se realizaron más jornadas de limpieza, se realizó reducción de área, se realizó un encerramiento reduciendo el área de captura	Represa limpia en un 40% y encierro para reducción de área de movilidad del manatí.	1	X	1	6 semanas

preferencia. De igual manera se constató la presencia en el fondo de las represas de sitios considerados "camas", que eran huecos largos con un fondo liso donde la mayoría de los animales se mantenía y a veces las redes les pasaban por encima evitado su captura.

Esta primera etapa para las capturas se inició utilizando un trasmallo de copo de 500 mts de largo y 10 mts de alto, el cual fue adaptado de acuerdo al sitio donde se utilizó. En algunos casos ajustando para que fuese más corto y en otros alargándolo para que cubriera mayor cantidad de área y en otros casos se le quitó el copo. Para cada captura los implementos utilizados se adaptaron de acuerdo a la agilidad del manatí a capturar.

Preparación para liberación de manatíes

Los animales fueron mantenidos en un estanque para piscicultura de 1000 m² de área; se alimentaron de acuerdo a los requerimientos con macrófitas traídas desde la Ciénaga



Narinas de manatí después de su liberación

Foto: Yenifer Mona Sanabria

Tabla 2. Resumen de las actividades realizadas para la captura de los animales en el sitio del semicautiverio en la segunda etapa (2011).

Sitio semicautiverio	Tamaño aprox.	Estado inicial	Estado al momento de las capturas	Número de individuos localizados	Evidencias directas	Evidencias indirecta	Evidencia sonar	Esfuerzo
SAN MIGUEL REPRESA GRANDE	10 ha	Saturación de macrofitas, variación en el nivel del agua, poca visibilidad que afecta avistamientos de los manatíes, dificultad para recorrer el cuerpo de agua, alta profundidad, no cuenta con canales de drenaje, suelo fangoso.	Se realizó limpieza y al mismo tiempo las macrofitas fueron amarradas con alambre de puas para ser limitadas a un área; se construyó un encierro con varas de mangle y polisombra	5 confirmados; capturados 4	X	X	X	12 semanas

En este sitio se capturaron tres hembras Chiqui, Ruby y Angélica y un macho David.



Pescadores de la zona ayudando a un manatí para que se desplace a aguas más profundas

Foto: F. Trujillo

Grande de Lorica o de la Represa de a Hacienda San Miguel. Diariamente se verificaba dos veces al día la disponibilidad del alimento con el fin de mantener los animales en el peso que habían llegado y en algunos casos subir de peso.

Para el 2009, se mantuvieron en este estanque por cinco meses y para el 2011 cuatro meses, hasta tener las correas y radios listos para ser instalados y liberados.

Una semana antes de ser liberados se tomaron las medidas y peso de cada uno de los individuos; al mismo tiempo se verificó su estado de salud con exámenes de sangre que en general mostraron su condición adecuada para unirse a animales silvestres (Tabla 3).

Tabla 3. Resumen morfometría de animales listos para liberación 2009 y 2011.

Manatí	Sexo	Longitud total curva	Longitud total recta	Peso	Año liberación
MacGyver	M	245 cm	234 cm	244 kilos	2009
Juana	F	315 cm	291 cm	484 kilos	2009
Romeo	M	219 cm	211 cm	189 kilos	2009
Julieta	F	243 cm	233 cm	232 kilos	2009
Ruby	F	321 cm	304 cm	500 kilos	2011
Chiqui	F	308 cm	297 cm	422 kilos	2011
Angélica	F	248 cm	240 cm	206 kilos	2011
David	M	228 cm	218 cm	163 kilos	2011
María del Mar	F	196 cm	181 cm	88,5	2011

Sitios de liberación

La primera liberación se realizó en febrero de 2009, época de verano en la zona, con niveles de agua bajos en la cuenca.

En la Ciénega Grande de Lorica, se realizaron 65 entrevistas semi estructuradas a los pescadores que tenían más de 30 años referentes a su conocimiento sobre el complejo cenagoso del bajo Sinú y sobre la especie en los municipios de Lorica, Purísima, Momil y Chima. Las preguntas estuvieron orientadas a identificar los caños y pozos con accesibilidad por tierra que tuvieran profundidades aceptables para ser habitados por manatíes y que se mantuvieran así a lo largo del año, además de las zonas con mayor disponibilidad de macrófitas que pudieran servir como alimento a esta especie.

Una vez realizadas las entrevistas se hicieron recorridos a pie, en canoa y bote con motor para verificar los caños y pozos mencionados (Tabla 4).

Estas evidencias indicaron que no era posible la liberación de los manatíes en la Ciénega Grande de Lorica en esta época del año puesto que los lugares que contaban con profundidad eran pocos, no tenían acceso o están siendo explotados para la pesca, agricultura

Observación de la antena de seguimiento después de la liberación de manatíes

Foto: F. Trujillo

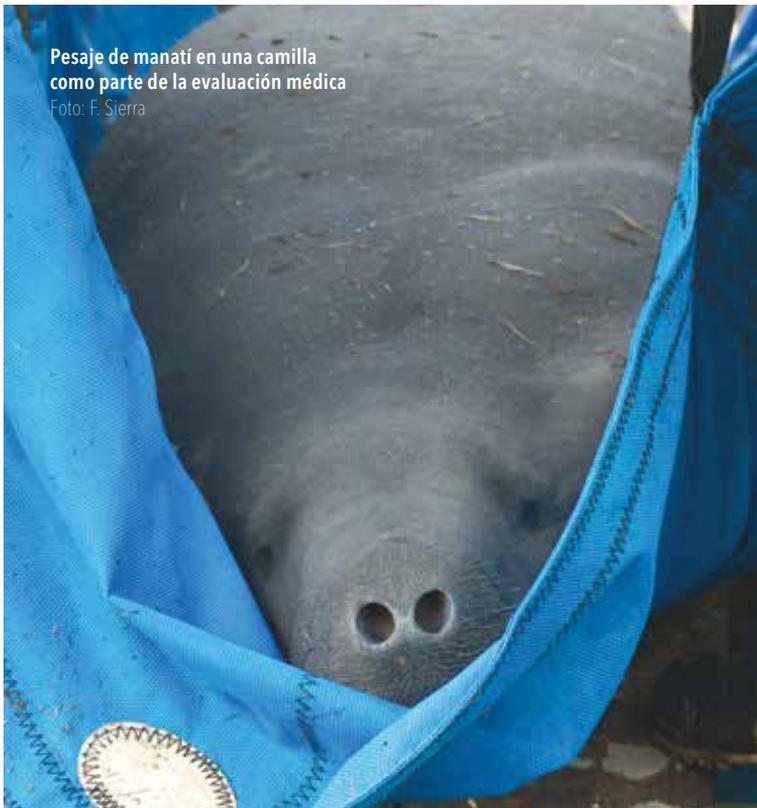


Tabla 4. Resumen de evaluación de los sitios recorridos para realizar la liberación.

Sitio visitado	Características	Posible liberación
Pozo La Loma	Poca profundidad- no disponibilidad de alimento para manatíes	NO
Pozo Roman	Profundidad máxima 1m - no disponibilidad de alimento para manatíes	NO
Caño Aguas Prietas y los caños Esplayado, Loro, Viejo, Espinos, Guartinaja, Campano y el Varadero	Profundidad entre 2 y 4m- disponibilidad de alimento- No disponibilidad para llegar por tierra-muy cerca a poblaciones	NO
Río- Cotoca-Caño Viejo-San Nicolas de Bari	Presencia de amplias playas – no disponibilidad de alimento para manatíes	NO

y ganadería, por lo que no cuentan con los requerimientos básicos para la supervivencia de la especie.

Teniendo en cuenta la dificultad de la liberación en la Ciénega se realizó un recorrido desde el municipio de Lorica hasta río Ciego número uno, municipio de San Bernardo del Viento, observando en las orillas la disponibilidad de alimento, intervención antrópica y poca profundidad (Tabla 5).



Pesaje de manatí en una camilla como parte de la evaluación médica
Foto: F. Sierra



Tabla 5. Resumen de características de los lugares sugeridos para liberación.

Lugar sugerido	Profundidad	Actividades humanas	Disponibilidad de alimento	Salinidad	Acceso
La Garita	> 3m	Ganadería	Escasa	0	Carretera angosta
Los Plátanos	>2m	Agricultura	Escasa	0	Carretera amplia

En el recorrido por el río se determinó que habían manatíes en vida silvestre presentes en río Ciego número uno, muy cerca de la zona de la Garita sobre el río Sinú, sitio escogido para la liberación.

Segunda liberación 2011

Se realizaron 64 entrevistas tanto en el municipio de Purísima (31), como en el municipio de Momil (47), cuyo rango de edad de los entrevistados estuvo entre los 20 a 80 años, con un promedio de 45 años de edad, siendo el porcentaje de hombres encuestados mayor que el de las mujeres, cuyo oficio más común fue la pesca, seguido por amas de casa y comerciantes.

Se eligió el sector ubicado entre los corregimientos Babillas y Los Corrales pertenecientes al municipio de Purísima, el cual cumplió con las características requeridas para



Seguimiento de manatíes con telemetría convencional
Foto: F. Trujillo

Tabla 6. Resumen de la evaluación realizada en varios sitios de la Ciénaga Grande de Loricá.

Sitio	Municipio	Profundidad	Alimento para manatíes disponible	Manatíes silvestres
Ciénaga Zapal de Mochilla	Momil/Chima	2-3 mts	SI	NO
Guamitos	Momil/Chima	2,5 – 3 mts	SI	NO
Ciénaga de Chima	Chima	1,5 – 3 mts	SI	NO
Ciénaga los Chorrillos	Chima – corregimiento Arache	2- 3 mts.	SI	NO
Pozo del Loro	Momil	2- 3 mts	SI	NO
Charco Roman	Purisima	1,5- 2 mts	NO	NO
Charco la Doncella	Purisima	1,5- 2 mts	NO	NO
Charco Rincón del Roble	Loricá- La Peinada	2,5 -3 mts	SI	NO
Caño el Medio	Purisima	2,5 -3 mts	SI	NO
Caño El Esplayao	Loricá	2 – 3 mta	SI	NO

la supervivencia de los manatíes y contó con acceso directo vía fluvial por la Ciénaga Grande y terrestre por la Hacienda El Rancho y muy cerca del caño El Medio donde el avistamiento de manatíes silvestres es frecuente.

Instalación de cinturones y transmisores

Primera fase de liberaciones (2009)

Fueron instalados los transmisores VHF de correa, cuyas frecuencias fueron 054, 045, 074 y 035 Mhz, esto con el fin de agilizar la instalación de transmisores flotantes que se realizó el día de la liberación, con frecuencias 474, 487, 321 y 29 Mhz. Las frecuencias correspondieron a Juana, MacGyver, Julieta y Romeo respectivamente. Además de esto, se instalaron también los transmisores satelitales a MacGyver y Julieta.

Segunda fase de liberaciones (2011)

Para este año a diferencia del 2009, sólo las correas de María del Mar, Ruby y Angélica tenían incorporados transmisores VHF, cuyas frecuencias fueron 035, 054 y 064 respectivamente. De igual manera, los transmisores flotantes (VHF y UHF) fueron instalados minutos antes de la liberación, cuyas frecuencias de VHF para Angélica, David, Ruby y Chiqui fueron 290, 300, 515 y 710, siendo estas dos últimas quienes llevaban los radios de transmisión satelital.



Preparación y revisión de equipos instalados en los manatíes

Foto: F. Trujillo

Traslado a los sitios de liberación

Para las dos liberaciones fue necesario el desplazamiento de los animales en camiones (un camión por animal), lo cual se hizo en coordinación con las autoridades locales (Policía Nacional e Infantería de Marina). En cada uno de estos vehículos, se ubicaron colchonetas, baldes con agua y telas húmedas, las cuales se colocaron en la parte dorsal del animal y en los ojos para disminuir el estrés. Durante el recorrido (20 a 30 minutos), un biólogo hizo el conteo de la frecuencia respiratoria mientras que un veterinario tomaba la frecuencia cardíaca del individuo. Se necesitaron aproximadamente seis pescadores para realizar presión sobre la cola y las aletas de los manatíes manteniéndolos relativamente inmovilizados.

Al llegar al sitio de liberación, los animales se dispusieron bajo carpas para evitar los rayos solares. Posteriormente, fueron bajados uno a uno y colocados en las colchonetas para revisión veterinaria (respiración y frecuencia cardíaca). Luego se procedió a colocar los radios satelitales y VHF, este proceso tuvo una duración aproximada de 30 minutos. Finalmente cada individuo fue trasladado con ayuda de camillas especiales al río Sinú en el año 2009 y en el 2011 a la Ciénaga Grande de Lorica (misma cuenca del río Sinú).

Monitoreo de manatíes con telemetría satelital y VHF

Fueron utilizados cuatro transmisores VHF ubicados en un cinturón colocado en la cola de los individuos, cuatro transmisores VHF ubicados en las bollas y dos UHF o satelitales en la primera fase (2009) y tres transmisores VHF ubicados en los cinturones colocados

Transporte y monitoreo de manatíes hacia el sitio de liberación
Foto: F. Trujillo



en la cola de los individuos, cuatro transmisores VHF ubicados en las bollas y dos Satelitales en la segunda fase (2011).

Seguimiento primera liberación (2009)

Durante los meses de febrero a agosto se realizó el monitoreo de los manatíes liberados, realizando 70 muestreos con aproximadamente 540 horas de esfuerzo contado con relación al tiempo de encendido de los equipos, obteniéndose 95 avistamientos (auditivo,

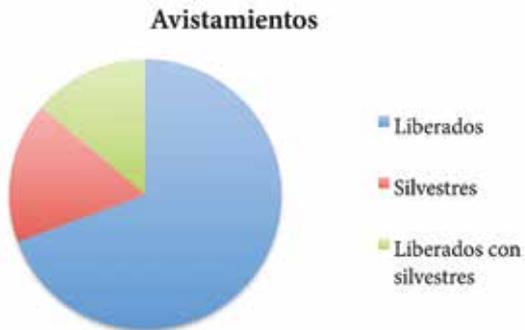


Figura 2. Proceso de captura de manatíes.



Transporte y monitoreo de manatíes hacia el sitio de liberación
Foto: F. Trujillo



boya, visual) de los animales liberados, 23 avistamientos de animales silvestres, 19 avistamientos de los animales liberados en compañía de silvestres y 16 reportes de la comunidad de animales silvestres.

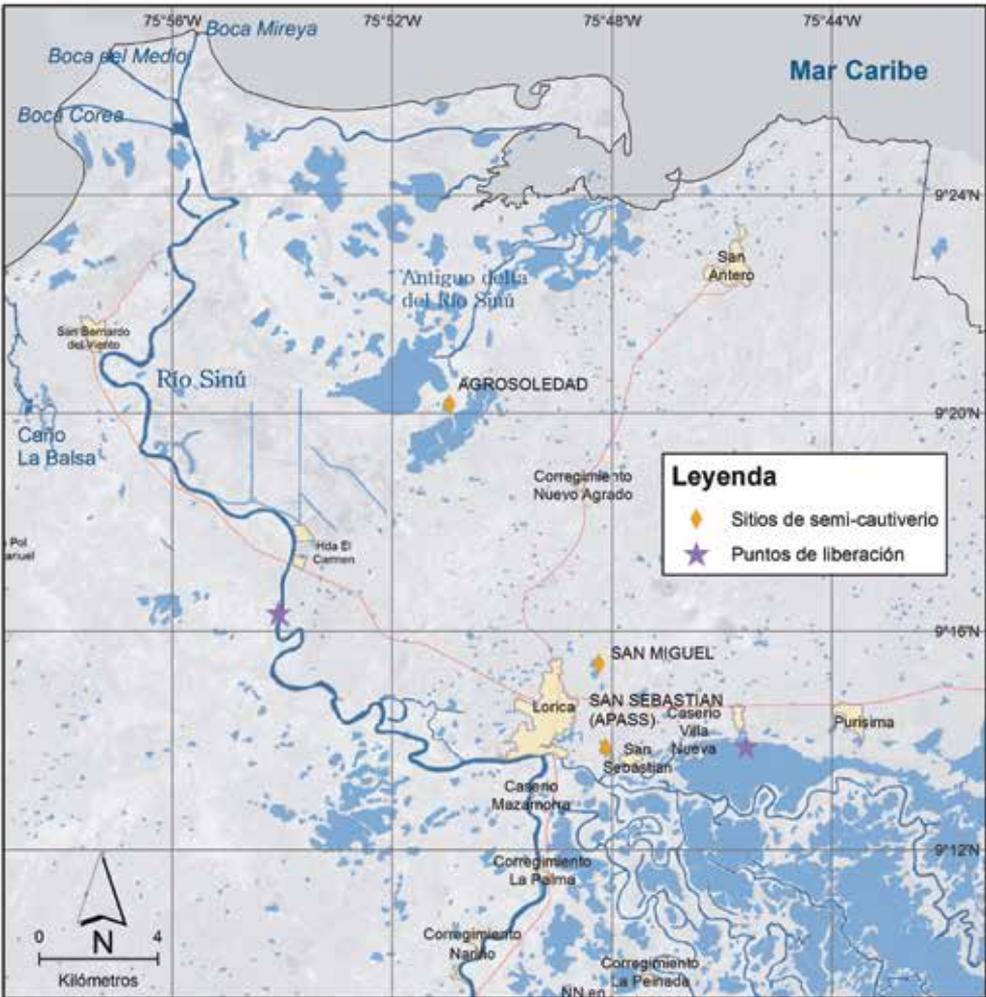
Los primeros días de monitoreo se presentaron dificultades para la localización de los animales, ya que contrario a lo que se pensaba, estos tuvieron desplazamientos de más de 80 km aguas abajo del río Sinú en una semana como se muestra en los mapas de localización de Romeo y Julieta, y llegando hasta el mar. La dificultad para encontrar los animales se incrementó en la parte marina ya que el agua marina atenúa las señales como lo señala Kooyman (1989). Otra variable a tener en cuenta en estos procesos, es la posible alteración en el comportamiento de los animales debido a la presencia de un cuerpo extraño de tamaño considerable sobre éste (trasmisor), lo cual puede generar acciones de arrastre contra el fondo o contra rocas o ramas implicando un sesgo en los datos obtenidos y en ocasiones la pérdida del trasmisor (Deutsch et al 1998), lo cual, no sucedió con los cuatro animales liberados ya que se pudieron recuperar los dispositivos.

Los manatíes presentan ciertas ventajas en comparación con otros mamíferos marinos referentes a la utilización de telemetría para su investigación debido a sus hábitos alimenticios (herbívoros) lo cual genera que la mayoría del tiempo se encuentren en aguas superficiales o con poca profundidad cerca a las costas, además de presentar medio desplazamiento y ser dóciles lo cual permite la manipulación sin riesgo por parte de los investigadores (Flamm *et al.* 2005). En este estudio se registró que los manatíes



Monitoreo de Manatíes Cuenca del río Sinú

SITIOS SEMICAUTIVERIO Y LIBERACIONES



recorrieron largas distancias sólo en la primera semana, posteriormente parecieron usar áreas específicas por periodos de tiempo largos, constatándose por ejemplo que MacGyver se ubicó por más de 6 meses en la boca Corea cerca de la desembocadura del río. Igualmente, también es de esperarse que permanezcan por épocas en el mismo lugar y después se desplacen de acuerdo a los periodos hidrológicos lo cual ya había sido confirmado para animales silvestres en estudios anteriores (CVS-FUNDACION OMA-CHA, 2004 y 2006), ya que se habían tenido avistamientos de animales silvestres por largo tiempo en esta boca del río Sinú; así mismo Juana tuvo un desplazamiento largo en el primer mes y después se ubicó en un remanso del río.

Descripción de seguimiento a cada manatí (2009)

ROMEO (macho de la represa de Agrosoleidad)

Este manatí fue encontrado cinco días después de su liberación en el mismo punto que Julieta. Se obtuvieron cinco registros de este individuo: cuatro auditivos del transmisor puesto en la bolla, y dos del radio de la correa; esta última siempre fue muy baja o nula. El quinto registro fue de un pescador en la ciénaga Mestizo, quien afirmó haberlo visto casi varado en la costa de la ciénaga. Según él, lo observó durante varias horas y lo empujó con la canoa hacia aguas más profundas; al día siguiente (7 de marzo), el pescador condujo al equipo de investigación a dicho punto en donde se encontró el transmisor y la correa en la orilla flotando cerca a los manglares.

Es importante destacar que el área usada por este individuo fue la misma de Julieta. En todos los registros en que se observó este manatí, se confirmó la presencia de Julieta cerca, lo que indicaría que realizaron el desplazamiento por el río y mar juntos.

JULIETA (hembra de la represa de Agrosoleidad)

Igual que Romeo, este manatí se encontró cinco días después de su liberación, en el Ancón municipio de San Bernardo del Viento. Desde el punto de liberación a las bocas hay aproximadamente 80Km, y linealmente de las bocas al sitio de encuentro hay 20 Km, lo que sugiere que este manatí recorrió mas de 100 Km en cinco días. Se registraron 16 reportes auditivos de correa y transmisor, tres avistamientos de boya, y un registro visual. Igualmente, fueron reportados tres individuos silvestres cerca. Los registros posteriores de este manatí, permitieron ampliar el rango de distribución de esta especie para la zona llegando hasta la Rada Municipio de San Bernardo del Viento, el área de uso por parte de este manatí fue la costa, pasando por las poblaciones de La Lada, Paso Nuevo, el Ancón, margen Izquierda del río Sinú Tinajones (Desembocadura) y margen derecha, la costa hasta ciénaga Mestizo bahía de Cispatá Municipio de San Antero. En algunos de estos sitios es posible el encuentro de pastos marinos y algas que hacen parte de la dieta de esta especie.

De este animal se obtuvieron lecturas hasta el mes de marzo cuando el radio fue encontrado en inmediaciones de la boca de Corea reportado por algunos pescadores de la zona quienes decían haberla visto cerca a la playa. Esto ocurrió después de haber encontrado el radio de Romeo. De este animal no se recuperó la correa.



Liberación de manatíes en la Ciénaga Grande de Lorica

Foto: F. Trujillo

JUANA (hembra de la represa de APASS)

Esta manatí fue la primera en ser localizada, dos días después de la liberación en una población llamada los Plátanos, cerca de San Bernardo del Viento de 25 a 30Km aproximadamente río abajo del lugar de liberación. El lugar de localización se caracterizó por tener en la orilla del margen izquierdo cobertura arbórea, con ramas al borde del cuerpo de agua, y el fondo con muchos troncos; la orilla derecha presentaba parches de macrófitas. Esta zona presenta bajo disturbio antrópico ya que los pobladores ribereños se dedican a la agricultura. Se reportaron 46 registros auditivos de la correa y el trasmisor con señales fuertes y constantes hacia el mismo lugar, permaneciendo con un comportamiento críptico, que no permitió tener un avistamiento de la boya. Este mismo comportamiento, en el que se presume que el manatí sale a respirar rápidamente en posición casi vertical como lo visto en los estanques de la CVS, imposibilitó tener señal satelital. Sólo en una ocasión se avistó un hocico; sin embargo un poblador afirmó haber visto un manatí en la orilla contraria de la señal. No se observó presencia de animales silvestres.

299

Este individuo fue visto en cercanías a la desembocadura y después nuevamente en el mismo sitio. Finalmente de este animal se recuperó el radio el 1 de mayo tras un esfuerzo de captura cuando el radio y la correa se quedaron enredados en un tronco.

MacGYVER (macho de la represa de San Miguel pequeña)

Este individuo fue el segundo en ser localizado cuatro días después de su liberación a 80 Km aproximadamente del sitio de liberación en la entrada a boca Mireya municipio de



Proceso de liberación de manatíes con participación de las comunidades

Foto: F. Trujillo

San Bernardo del Viento, pero la distancia recorrida por este individuo pudo ser mayor pues la comunidad afirmó a verlo visto en el mar el día anterior en la población de la Honda. Esta zona de las bocas se caracteriza por tener vegetación arraigada a las orillas de variedad de macrófitas a lo largo de todo el año. Se registraron 69 avistamientos de este individuo en los cuales se escuchó la señal de la correa; 78 señales del transmisor y 49 observaciones de la bolla. Esta fue observada con facilidad luego de la localización del individuo ya que la posición de salir a respirar del animal generalmente era horizontal, lo que permitía ver la bolla por periodos prolongados de hasta casi un minuto en la superficie. Se registraron avistamientos de hocicos, cabeza, lomo y cola.

Se obtuvieron reportes en 15 ocasiones de este manatí con animales silvestres: 10 reportes por los investigadores y 5 por parte de la comunidad. Se observó con hembra, cría, hembra, cría, sub adulto, adultos, para un total de 15 o más animales silvestres reportados cerca de este individuo, con los cuales se le vio interactuando, en actividades de desplazamiento, inspeccionando parches de alimentación, contacto de hocicos y se observó un manatí cría tocando la bolla con el hocico.

Este individuo fue localizado por el satélite en repetidas ocasiones con señales de baja calidad. El 6 de marzo dio una señal 3, la cual fue constante y el satélite la pudo recibir cinco veces durante un minuto. Esta señal fue verificada y se confirmó que el individuo se encontraba en este punto. Basados en el seguimiento se determinó que este individuo hace uso de dos bocas del medio y Corea, y entra y sale a ellas por el mar. Posteriormente

se siguieron recibiendo señales de confirmación de la ubicación de este individuo en la misma boca.

El dispositivo satelital ubicado en la boya de MacGyver fue recogido el 22 de agosto de 2009 por investigadores de la Fundación Omacha y un equipo de trabajo de la zona, teniendo en cuenta que el proyecto se terminó y era necesario recuperarlo. El radio fue cortado en el extensor que va desde la cola a la boya.

Seguimiento de animales liberados en el 2011

En el 2011 se liberaron cinco (5) manatíes: Ruby, Chiqui, David y Angélica provenientes de semicautiverio en la Hacienda San Miguel; y María del Mar manatí que se encontraba en su fase final de rehabilitación después de haber sido rescatada de dos meses de nacida en septiembre de 2009.

Desde Noviembre de 2011 hasta octubre de 2012, se realizó seguimiento de estos individuos en inmediaciones de la Ciénaga Grande de Lorica donde fueron liberados y en recorridos hasta la desembocadura del río. Se realizaron para este tiempo 200 muestreos, con una intensidad de muestreo de 6 horas en cada uno, en los que se mantenían encendidos los equipos entre tres y cuatro horas para la localización de los animales. Se obtuvieron un total de 120 avistamientos (auditivo y visual), en su mayoría de María del Mar, la manatí rehabilitada, 30 avistamientos de animales silvestres, de los cuales 25 estaban con alguno de los manatíes liberados y 57 reportes de la comunidad de animales silvestres; y 60 por parte de pescadores sobre María del Mar.

No todos los animales fueron localizados rápidamente, pero debido a las condiciones de baja corriente en la Ciénaga Grande de Lorica, cuando se encontraron todos estaban muy cerca del sitio de liberación.

Descripción detallada del seguimiento de cada manatí (2011)

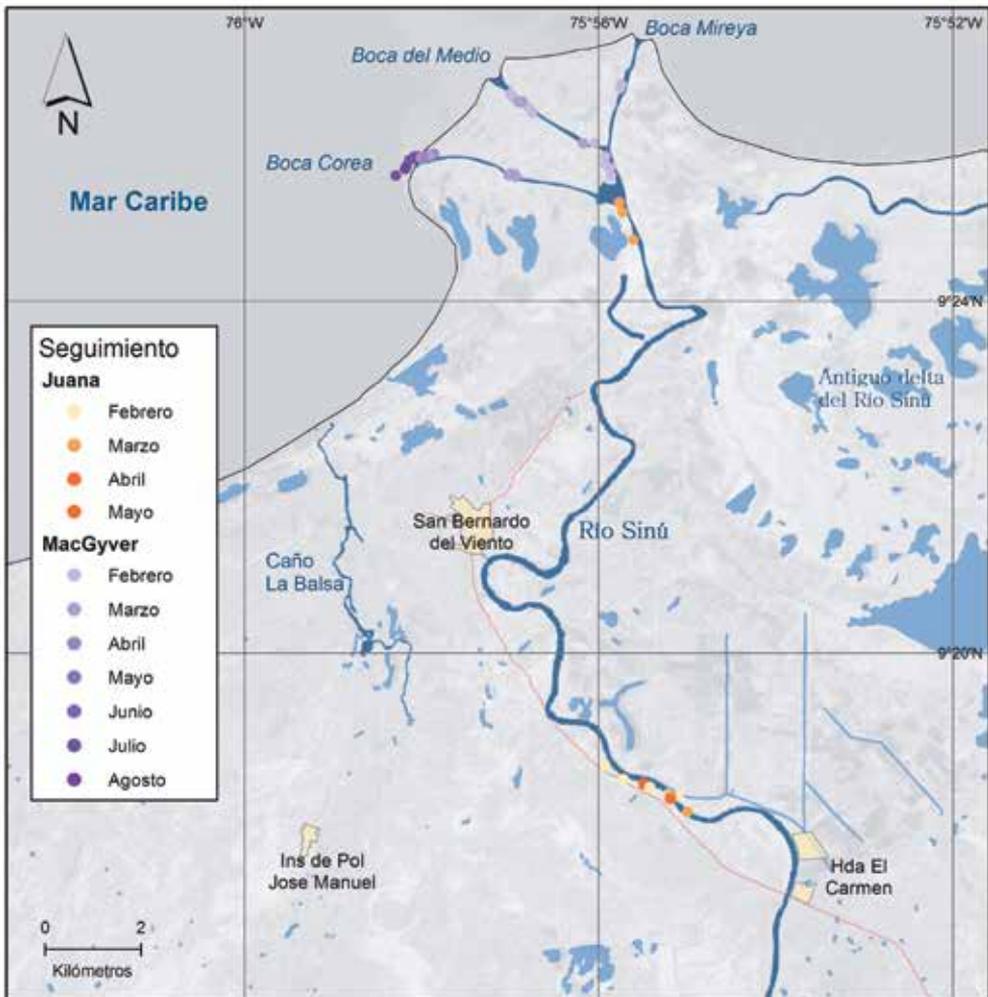
RUBY. Esta manatí fue marcada con radio satelital; el seguimiento por este medio no fue efectivo, ya que no se obtuvo ninguna lectura. A través del radio de VHF de la correa este manatí fue seguido por la Ciénaga Grande de Lorica, después de ser localizado 15 días después de su liberación. La señal se volvió a recuperar entre Enero y Abril en la ciénaga, de donde el animal se desplazó y fue detectado por última vez en la boca de Corea en la desembocadura del río Sinú en el mes de Mayo. De este animal se tuvieron avistamiento de los nares, pero no del dispositivo flotante. Esta manatí se movió de acuerdo al aumento del caudal del río hacia el mar.

CHIQUI. Esta manatí fue localizada en el mes de enero después de haber sido liberada en noviembre; se hizo un avistamiento de los nares y se localizó por la señal de VHF del radio flotante. Para finales de enero del 2012 y principios de febrero, se localizó con la señal del radio VHF y fue avistada con una cría, que presumiblemente era David ya sin transmisor en la zona de la Ciénaga de Massi, en la Ciénaga Grande de Lorica. En enero de 2013 un pescador reportó haber encontrado el radio y el cinturón, pero no han sido recuperados.



Monitoreo de Manatíes Cuenca del río Sinú

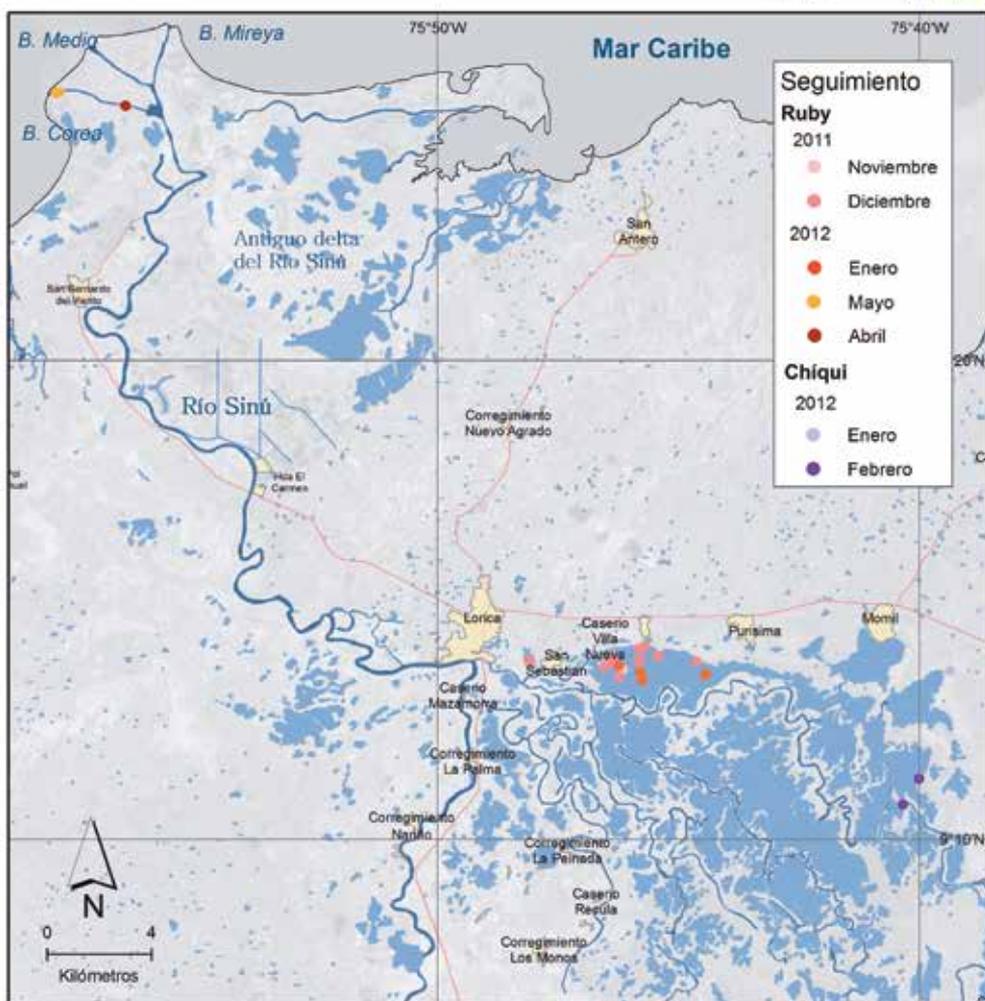
Seguimiento Satelital - 2009





Monitoreo de Manatíes Cuenca del río Sinú

Seguimiento Satelital 2011-2012



ANGÉLICA. Fue localizada después de 15 días de su liberación y la transmisión de su radio se escuchaba muy cerca de la de Ruby y David; de este animal no se recuperó el radio.

DAVID. Este manatí estuvo con el radio transmisor menos de un mes; el seguimiento se limitó a inmediaciones de la Ciénaga Grande, y se observó en compañía de otro manatí. El radio sin cinturón fue recuperado con facilidad pero lleno de macrofitas enredadas el 6 de diciembre. Los pescadores indicaron que este radio se había enredado en las mallas que estaban poniendo para pescar.

MARÍA DEL MAR. Esta manatí llevaba sólo un radio sujeto al cinturón de la cola. Inicialmente ella ubicó su sitio de alimentación muy cerca de donde fue liberada; cuando este sitio bajó de nivel por el verano fue necesario intervenir y trasladarla a un sitio más profundo. Posteriormente se realizó el seguimiento escuchando el radio y a través de registros visuales a lo largo de la Ciénaga, siempre ubicándose en sitios con buena profundidad y con oferta de alimento. De igual manera se vio en más de 10 ocasiones acompañada de manatíes silvestres, quienes interactuaron por horas y por días con ella. Aún después de que el cinturón se soltó, este animal era localizado por los pescadores quienes la encontraban fácilmente ya que se dejaba ver y acercar .

Componente social

Para este proyecto la comunidad que habita la cuenca baja del río Sinú ha sido determinante en el proceso de conservación, ya que la información que ellos brindaron diariamente para el seguimiento de los manatíes fue valiosa y fundamental en el proceso.

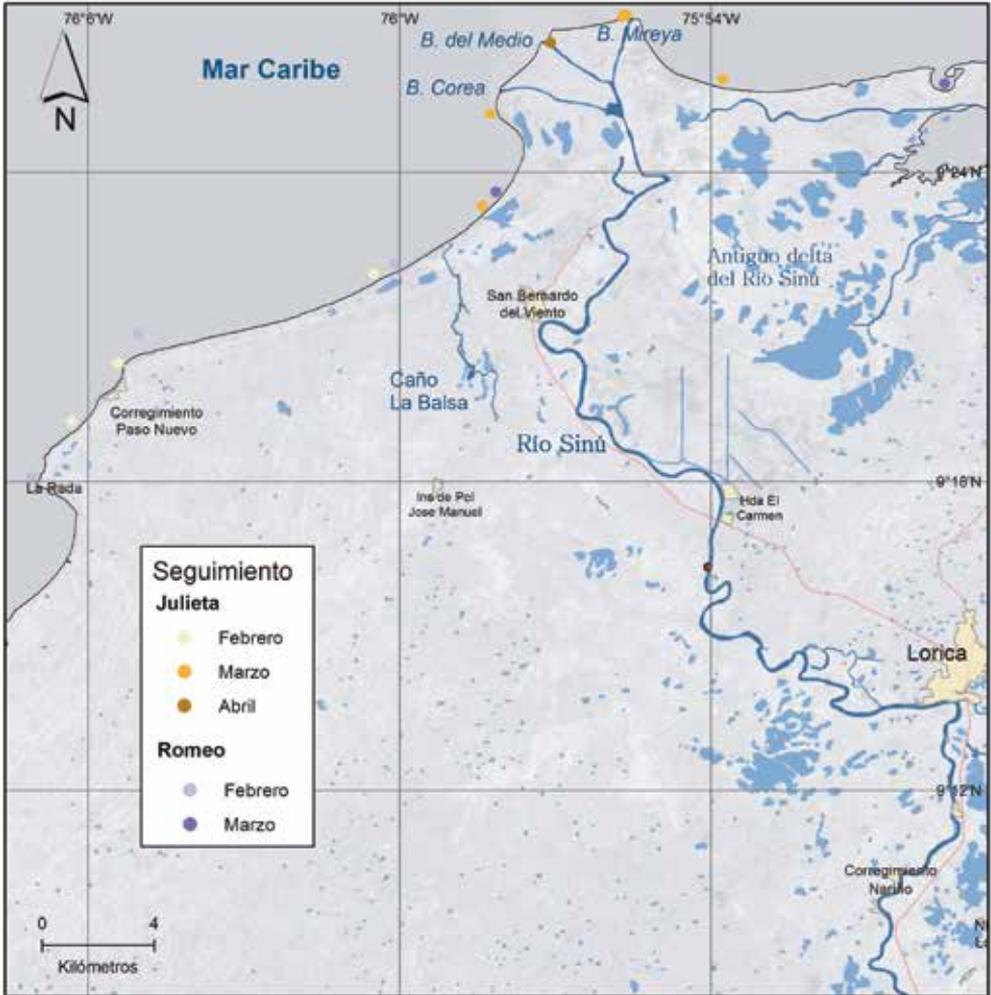
A lo largo de 20 años de trabajo con esta especie se han logrado cambios significativos e importantes. En 1990 el manatí era una especie capturada para consumo humano, y en el 2013 se ha logrado erradicar la idea del consumo y la comunidad conoce la importancia de su conservación para el mantenimiento de la estabilidad del río y la Ciénaga.

Para obtener estos resultados, se contó con un factor determinante que fue la rehabilitación del manatí María del Mar, quien era visitada inicialmente por estudiantes, organizaciones de base, y posteriormente se utilizó como icono para la conservación de la especie.



Monitoreo de Manatíes Cuenca del río Sinú

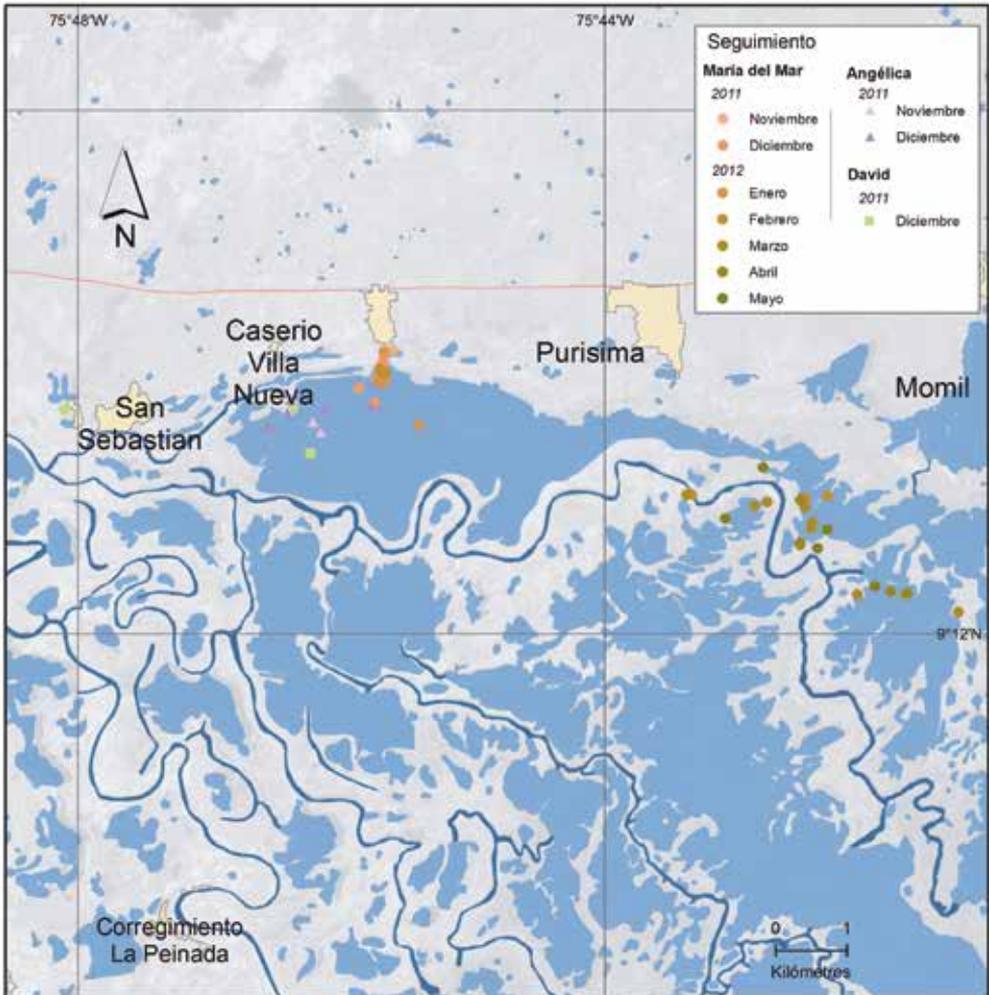
Seguimiento VHF - 2009





Monitoreo de Manatíes Cuenca del río Sinú

Seguimiento VHF 2011-2012



Meta	Actividades	Resultados	Indicadores
Comunidad consiente e involucrada en los procesos de conservación y manejo que se realizan con el manatí en la zona	Talleres de concienciación relacionados con la importancia de la conservación del manatí en la cuenca baja del río Sinú	Comunidades informadas sobre los trabajos de conservación y manejo del manatí que se realizan en la zona	Número de talleres: 149 Número de comunidades informadas: 60 Número total de participantes: 6200 directos Indirectos aprox. 3000 o más (Difusión y campañas radiales)
	Talleres y participación en las actividades de telemetría para instrucción y capacitación en el seguimiento.	Actividades con los manatíes divulgadas en la cuenca baja del río Sinú.	Número de comunidades informadas de las actividades directamente relacionadas con los animales en la zona: 30
	Trabajo de materiales didácticos y construcción de nuevas propuestas de materiales para trabajo con la comunidad.	Materiales didácticos y educativos para las comunidades en proceso de elaboración conjunta	Número de materiales: 11 en total, diseñados, elaborados y distribuidos <ul style="list-style-type: none"> • 3500 afiches • 600 plegables • 4500 cuadernos • 1000 cartillas • 2000 volantes • 400 suéteres • 5000 botones • 5 pendones • 6000 tarjetas • 200 gorras • Galletas: indeterminado
Sistema de educación en la zona involucrado en la conservación de los manatíes y los humedales del área.	Verificar el funcionamiento y aplicación de los tres PRAEs montados en la primera fase de implementación del Plan, fortalecimiento y actualización de los mismos.	PRAEs trabajados en la primera fase de la implementación del plan, fortalecidos.	Tres PRAEs en supervisión y diagnóstico, verificando su implementación.
	Talleres y montaje de al menos dos PRAEs más en otros municipios de la zona de estudio.	Inicio del montaje de tres PRAEs más en la cuenca baja del río Sinú	Número de talleres: 32 Una institución educativa iniciando construcción y montaje del PRAEs relacionados con los ecosistemas acuáticos.
	Elaboración de material didáctico y capacitación para el funcionamiento de los PRAEs con los profesores y estudiantes.	Material didáctico elaborado con acompañamiento de profesores y estudiantes.	Material didáctico elaborado. Ninguno. Se utilizó material preexistente en las instituciones del proyecto manatí y nutria 2005-2006. Realizando modificaciones.

Meta	Actividades	Resultados	Indicadores
Otras actividades e indicadores	Conformación grupos ambientales	Club amigos del manatí, I.E David Sánchez Juliao	Conformado x 20 niños
	Área de influencia; Recorrido por la ciénaga y el río.	Identificación de los municipios relacionados con la especie, vinculación de pescadores y asociaciones	8 Municipios: San Pelayo, Cereete, Cotorra, Lórica, Purísima, Momil y Chima, San Bernardo del Viento y San Antero.
	Diálogos informales	Información sobre el proyecto en todos los sitios de trabajo. Visitas Puerta a Puerta	Informados aprox. 300
	Encuestas a la comunidad	Aplicación de las encuestas en diferentes etapas del proyecto.	1000
	Participación en la liberación	-Divulgación radial -Líderes comunitarios -Apoyo entidades locales.	Cruz Roja, Defensa Civil, Policía Nacional, Armada, Infantería Marina, entre otros
	Participación en actividades de monitoreo y seguimiento	Acompañamiento actividades de monitoreo	Pescadores y estudiantes de la zona (50 aproximadamente)

Conclusiones

- El seguimiento con herramientas de telemetría convencional y satelital de los manatíes ha permitido ampliar el conocimiento sobre el rango de distribución de esta especie en la región, el cual sólo llegaba hasta el sector del Ancón. La presencia de manatíes silvestres en ciertas zonas, fue reportada por habitantes de la región, la cual coincide por los reportes realizados por Rojas (2005) y Fundación Omacha (2006), indicando que el río Sinú, sus desembocaduras y una parte considerable del mar, son un sitio adecuado para realizar posteriores liberaciones con fines de continuar el esfuerzo por la conservación de esta especie en el Bajo Sinú.
- Los datos obtenidos indican que los manatíes liberados han tenido una adaptación positiva a los ecosistemas naturales, encontrando lugares con disponibilidad de alimento e interactuando con individuos de vida silvestre como el caso de MacGyver, al cual se le ha visto con diferentes grupos y animales solitarios de diferentes clases etarias; de igual manera María del Mar se adaptó realizando movimientos por la ciénaga de acuerdo a la disponibilidad de alimento y nivel del agua.
- Estas liberaciones y seguimiento se convierte entonces en un valioso aporte para la conservación de esta especie en la zona y un estudio base que alcanza metas propuestas en las líneas de acción establecidas en el plan de manejo y conservación de la especie, logrando liberar ocho individuos y uno rehabilitado, fortaleciendo programas de educación ambiental y participación comunitaria, lo que servirá para la reintroducción de los demás manatíes que se encuentran en semicautiverio en el país.

- Esta liberación aporta gran conocimiento para la conservación y manejo de los manatíes en la cuenca baja del río Sinú, como parte del plan de manejo formulado por la Corporación, convirtiéndose la CVS en pionera en el trabajo con manatíes en Colombia utilizando herramientas innovadoras.
- La reintroducción de animales rehabilitados en cautiverio representa una importante estrategia de repoblamiento de especies amenazadas de extinción (Pretto, *et al* 2008; Luna *et al* 2008) y un aporte al conocimiento sobre la ecología de estos animales así como el uso de áreas por parte de animales silvestres, que posteriormente pueden ser sugeridas como áreas de conservación o de uso restringido.
- El monitoreo con radio telemetría es de vital importancia en estos estudios de reintroducción, siendo un método usado en varios lugares como Puerto Rico desde 1985, Estados Unidos, México, y Brasil entre otros (Mignucci-Giannoni, 1998, Pretto, *et al* 2008). En Colombia este estudio fue el primero en utilizar telemetría satelital para esta especie y el segundo en usar VHF en manatíes. En esta zona fue posible observar que los radios cubrían distancias cortas de 100 a 200m, dando señales fuertes cuando el animal se encontraba muy cerca (10 a 20m). Se registró la disminución de la señal VHF o la nulidad de esta cuando el individuo estaba en el mar.
- La liberación de los animales nacidos en cautiverio y los silvestres con más de 10 años en cautiverio fue un éxito, considerando que encontraron alimento, refugio, individuos silvestres, y presentan una adaptación positiva.
- Se recomienda realizar estudios de comportamiento en los animales que se encuentren en semicautiverio y que vayan a ser reintroducidos para determinar comportamientos filiales, que podrían ser tenidos en cuenta a la hora de liberación y usados para una mayor adaptación a la vida silvestre como fue el caso de Chiqui, David y Angélica, de quienes se demostró genéticamente que compartían vínculos familiares.
- La liberación de manatíes en corrientes fuertes como es el caso de la primera fase de este trabajo, desorienta los animales que se dejan llevar por el agua, por lo tanto se recomienda realizar las liberaciones en cuerpos de agua que además de cumplir con las condiciones de disponibilidad de alimento, nivel de agua, poca intervención antrópica tengan un nivel mínimo de corriente, lo cual facilitará la adaptación y orientación de los individuos para iniciar su fase como silvestres.
- La liberación de María del Mar, hasta la fecha se considera exitosa, ya que se encuentra en buenas condiciones e interactuando con manatíes que entran a la Ciénaga, y deja ver que los procesos de rehabilitación pueden ser una forma de devolver individuos al medio natural para que sigan su ciclo de desarrollo normal y no deban ser mantenidos en cautiverio.
- El seguimiento satelital para manatíes en zonas con abundancia de macrófitas acuáticas y presencia de artes de pesca estacionarios no es efectivo ya que las lecturas son mínimas y en algunas ocasiones los radios no son recuperados. Esto plantea un reto en términos de diseños nuevos para colocar los radios en este tipo de ecosistemas.
- Las comunidades del bajo Sinú han participado activamente en las actividades a través de talleres, reuniones, entrevistas y en el seguimiento de los individuos, lo cual ha sido determinante para la sobrevivencia de los manatíes en la zona.



El papel de las comunidades locales es fundamental en la conservación de los manatíes

Foto: F. Trujillo

- La liberación de animales en cautiverio en los últimos años se ha convertido en una estrategia de conservación para especies, ya que para los animales aumenta la posibilidad de reproducirse y dejar de ser animales que equivalen cero para el manejo de poblaciones y pasan a ser animales uno en una población de manatíes fuertemente afectada por cacería y deterioro de hábitats.

Agradecimientos

Los autores agradecen muy especialmente a toda la comunidad del bajo Sinú por dejar que esta especie conviva con ellos; a la Corporación Autónoma de los Valles del Sinú y San Jorge quien es la Institución estatal líder en Colombia en este tema; a las autoridades locales policiales y militares que apoyan el proceso; a Fabio Arjona por su apoyo incondicional durante 23 años de trabajo con manatíes en la cuenca del bajo Sinú; a las familias de cada uno de los autores que han compartido este trabajo; a los investigadores de la Fundación Omacha que participaron en cada una de las liberaciones de manatíes y apoyan de una u otra manera esta labor diaria; a los pescadores y operarios que participan en las capturas y liberación de los manatíes.

Bibliografía

- CVS- Fundación Omacha, 2004. Diagnóstico y acciones de conservación de especies acuáticas amenazadas en la ecorregión del bajo Sinu *Trichechus manatus* y *Lontra longicaudis*. Informe Especial CVS, 320 p.
- CVS-Fundación Omacha, 2006. Fase I de implementación del Plan de manejo y conservación del manatí *Trichechus manatus* en la cuenca baja y media del río Sinú. 210 p.
- CVS-Fundación Omacha. 2009. Implementación del Plan de manejo y conservación del manatí *Trichechus manatus manatus* en la cuenca baja y media del río Sinú, Departamento de Córdoba. Informe Final. 208 pp.
- Deutsch C. J. Bonde. R., J. Reid. 1998. Radio-tracking manatee from land and space: tag desing, implementation, and lesson learned from long-term study. MTS journal. Vol 32 (1) 18 – 19 p.
- Flamm R., Weigle B., Wright E., Ross M. & Aglietti S. 2005. Estimation of manatee (*Trichechus manatus latirostris*) places and movement corridors using telemetry data. *Ecological Applications*, 15(4) 1415–1426 pp.
- González-Socoloske, D.; León D. Olivera-Gómez, Robert E. Ford. 2009. Detection of free-ranging WestIndian manatees *Trichechus manatus* using side-scan sonar. *Endang. Species Res.* Vol. 8: 249–257.
- Kooyman G.L. 1989. *Diverse Divers: Physiology and Behavior*. Springer, Berlin.
- Lun F.O; Pretto D.J; Trinta A.F; Melo A.E, Aguilar C.V; & Marmontel M. 2008. Re-introdu ção De Dosi Peixes-Bois Amazonicos (*Trichechus inunguis*) No Lago Resex Trapajós-Arapiuns, PA –Brasil. Presentación ora LXIII Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, / congreso SOLAMAC. Montevideo Uruguay.
- Mignucci-Giannoni A. 1998. Marine Mammal Captivity in the Northeastern Caribbean, with Notes on Rehabilitation of Stranded Whales, Dolhins, and Manatees. *Caribbean Journal of Science*, Vol 34, N 3-4 , 191, 203.

- Millán-Sanchez. 1999. Estado de salud del manatí (*Trichechus spp*) en Colombia. Tesis de maestría, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, PR, 129pp.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial & Fundación Omacha. 2005. Programa Nacional de Manejo y Conservación de Manatíes en Colombia. Bogotá. 174 pp.
- Ministerio de Medio Ambiente 2002. Política nacional para humedales interiores de Colombia; Estrategias para su conservación y uso sostenible. Bogotá.
- Priede, I.G. 1992 In: I.G.Priede & S.M. Swift (eds). Wildlife telemetry: Remote monitoring and Tracking of animals, Ellis Horwood, New York: 3-25.
- Rojas, D. 2005. Distribución, alimentación y problemas de conservación del manatí antillano *Trichechus manatus manatus* en la cuenca baja del río Sinú. Departamento de Córdoba. Tesis de Grado, Universidad Militar Nueva Granada. 191 p.
- Trujillo, F., Kendall, S., Orozco, D. & N. Castelblanco. 2006a. Manatí Amazónico *Trichechus inunguis* pp. 167-172 En Rodríguez-Mahecha, J.V., Alberico, M., F. Trujillo y J. Jorgenson (Eds.) 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia & Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Trujillo, F., Caicedo, D., Castelblanco, N., Kendall, S. & V. Holguin. 2006b. Manatí del Caribe *Trichechus manatus* pp 161-166. En Rodríguez-Mahecha, J.V., Alberico, M., F. Trujillo y J. Jorgenson (Eds.) 2006. Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia & Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.



Trabajo de educación ambiental y socialización de las liberaciones con niños en la región

Foto: Yenifer Mona Sanabria

