

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



Dirección de Ecosistemas
Octubre de 2009



Álvaro Uribe Vélez
PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

Carlos Costa Posada
MINISTRO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL

Claudia Patricia Mora
VICEMINISTRA DE AMBIENTE

Bertha Cruz Forero
DIRECTORA DE ECOSISTEMAS

Claudia Luz Rodríguez
GRUPO DE CONSERVACIÓN Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

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

www.minambiente.gov.co
www.wwf.org.co

ISBN: 978-958-8353-11-1

Primera edición. Bogotá D.C.
Octubre, 2009.
Distribución Gratuita.

Las denominaciones en este documento y su contenido no implican endoso o aceptación por parte de las instituciones participantes, juicio alguno respecto de la condición jurídica de territorios o áreas ni respecto del trazado de sus fronteras o límites.



WWF Colombia

Mary Lou Higgins
DIRECTORA

EDICIÓN

Luis Germán Naranjo
DIRECTOR DE CONSERVACIÓN E CORREGIONAL
WWF COLOMBIA

Juan David Amaya Espinel
CONSULTOR WWF COLOMBIA

FOTOGRAFÍAS

Galería Fotográfica WWF-Canon,
Fundación Yubarta, Fundación Omacha
y Asociación Calidris

COORDINACIÓN EDITORIAL

Comunicaciones y Equipo
de Conservación -WWF Colombia

DISEÑO, DIAGRAMACIÓN E IMPRESIÓN

El Bando Creativo

Esta publicación se produjo en el marco de los convenios de cooperación No. 30F de 2007 y 101 de 2008, suscritos entre el MAVDT y WWF Colombia.

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización del titular de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de este documento para fines comerciales.

Impreso sobre papel Progalcone



PANEL COLOMBIANO WWF LIBRE DE ÁCIDO

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

Editores

Luis Germán Naranjo
Juan David Amaya Espinel

Textos

Ana Isabel Sanabria	José Saulo Usma
Andrés Felipe Navia	Juan Capella
Armando Ortega-Lara	Juan Carlos Alonso
Arturo Acero P.	Juan David Amaya Espinel
Carlos A. Saavedra-Rodríguez	Julián Alejandro Caicedo Pantoja
Carlos Cipamocha	Julio César Herrera
Christian Bermúdez Rivas	Karolina Fierro
Diego Amorocho	Lilián Flórez-González
Diana Morales-Betancourt	Luis Alonso Zapata Padilla
Elizabeth Hernández	Luis Germán Naranjo
Fernando Trujillo	María Doris Escobar
Francisco Castro	Mauricio Valderrama
Francisco Villa-Navarro	Paola Andrea Mejía
Gustavo A. Castellanos-Galindo	Patricia Falk
Hernando Ramírez-Gil	Rosa Elena Ajiaco-Martínez
Isabel Cristina Tobón	Vladimir Rojas-Díaz
Javier Maldonado-Ocampo	



Con el apoyo de:



Contenido

Presentación	7
Introducción	9
Diagnóstico del conocimiento y la investigación en grupos biológicos con especies migratorias presentes en Colombia	11
• Elementos conceptuales para una definición de especies migratorias	13
• Diagnóstico de conocimiento e investigación sobre las especies migratorias presentes en Colombia	21
• Mamíferos marinos migratorios en Colombia.	29
• Mamíferos dulceacuícolas migratorios en Colombia	41
• Murciélagos migratorios en Colombia	51
• Aves migratorias en Colombia.	63
• Tortugas marinas migratorias en Colombia	77
• Peces marinos migratorios en Colombia	87
• Peces dulceacuícolas migratorios en Colombia	103
• Insectos migratorios en Colombia	133
Marco para la implementación de un plan nacional para la conservación y protección de las especies migratorias de la biodiversidad colombiana	139
• Actores Involucrados.	141
• Marco del plan.	143
• Implementación del Plan.	165
Bibliografía	167
Anexos	187

Presentación

Colombia, como país localizado en la esquina noroccidental de Suramérica, presenta una topografía compleja dominada por la cadena montañosa de los Andes que atraviesa el territorio de sur a norte y posee una gran diversidad de ecosistemas marinos y continentales que convierten al país en uno de los más ricos en diversidad biológica y en un lugar estratégico y de paso obligado para numerosas especies consideradas migratorias.

Aunque Colombia aún no hace parte de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS) —Colombia no ha aprobado ni adherido hasta el momento—, ha otorgado un lugar importante dentro de la Gestión Ambiental Nacional que orienta el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, a las acciones que se deben adelantar como país en favor de la protección de las especies migratorias, que con frecuencia arriban o se movilizan en grandes cantidades, por periodos variables y estacionales, dependiendo de la disponibilidad de recursos naturales, causando grandes impactos a las poblaciones locales.

En ese sentido, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

(MAVDT), suscribió con World Wildlife Fund, Inc. (WWF), tanto el convenio de cooperación No. 30F del 2007 para formular el Plan Nacional para la Conservación, Recuperación y Manejo Sostenible de las Especies Migratorias de la biodiversidad colombiana, con recursos aportados tanto por el Fondo Nacional Ambiental (Fonam), como por el convenio de cooperación No. 101 de 2008, para impulsar la implementación del Plan. En el marco del desarrollo del Plan se logró estructurar un diagnóstico nacional básicamente a nivel de inventario de las especies y estado del conocimiento actual sobre las especies que migran periódicamente a Colombia o que mantienen patrones similares dentro de los límites del territorio nacional. Así mismo, en dicho plan se definen, establecen y promueven acciones de protección, investigación, valoración, uso y manejo de las poblaciones de estos organismos, sus hábitats y rutas en nuestro país, a través de un trabajo coordinado entre instituciones y la sociedad civil, articulado con mecanismos de colaboración internacional.

El Plan Nacional para la Conservación, Recuperación y Manejo Sostenible de las Especies Migratorias de la Biodiversidad Colombiana, se estructuró en el marco de las obligaciones que establece la Ley

99 de 1993 y el Decreto 216 de febrero de 2003 al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, respecto a: formular e implementar políticas, planes, programas, proyectos y regulaciones, con respecto a la conservación, manejo, restauración y uso sostenible de la biodiversidad y de adoptar los criterios técnicos requeridos para la formulación de las medidas necesarias para asegurar la protección de especies de fauna silvestre. Adicionalmente, el Plan Nacional para la conservación y protección de las especies migratorias de la biodiversidad colombiana, se estructuró en el marco de las obligaciones que adquirió Colombia como país que forma parte del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), aprobado mediante la Ley 165 de 1994, en el sentido de que debe adelantar acciones orientadas a: 1) Promover la protección de ecosistemas de hábitats naturales y el mantenimiento de poblaciones viables de especies en entornos naturales; 2) Rehabilitar y restaurar ecosistemas degradados y promover la recuperación de especies amenazadas, entre otras cosas, mediante la elaboración y la aplicación de planes u otras estrategias de ordenación, y 3) Identificar ecosistemas y hábitats que sean necesarios para las especies migratorias.

Este impreso presenta 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", el cual define las diferentes líneas de acción, metas y actividades que se deben poner en marcha con la participación activa de las comunidades humanas, los investigadores de universidades, institutos de investigación que hacen par-

te del SINA, las ONG ambientalistas, así como las instituciones involucradas en el manejo de los recursos naturales en el país, como las Corporaciones autónomas regionales o de Desarrollo Sostenible, Parques Nacionales Naturales, Unidades ambientales urbanas y demás autoridades ambientales del orden nacional o regional hacia la búsqueda de la protección de las especies migratorias de la biodiversidad colombiana, representadas en unas 549 especies tanto de insectos como de peces marinos y de agua dulce, tortugas marinas, mamíferos marinos y de agua dulce, murciélagos y aves y de las rutas y de los hábitats que ocupan en el país.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial espera que esta publicación sirva de instrumento de consulta y de directriz nacional y de política, que permita poner en marcha un esquema de cooperación intra e interinstitucional de los Institutos de Investigación, las Autoridades Ambientales Regionales, la Academia, las ONG, el Sistema Nacional de Parques Nacionales Naturales, otros Ministerios y entidades internacionales, que adelantan esfuerzos a favor de la supervivencia de las poblaciones de las especies migratorias presentes en nuestro país y conduzca a que se implementen en Colombia acciones y estrategias orientadas a la conservación, investigación, valoración, uso, control y manejo de estas especies, de sus hábitats y se logre la participación de las comunidades regionales y locales en la protección de las mismas.

Bertha Cruz Forero

Directora de Ecosistemas
Ministerio de Ambiente, Vivienda
y Desarrollo Territorial

Introducción

Teniendo en cuenta el interés y compromiso de Colombia por proteger y conservar su biodiversidad, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y WWF Colombia suscribieron, en el marco de la Iniciativa sobre Especies Migratorias del Hemisferio Occidental (WHMSI, por su sigla en inglés), un convenio de cooperación para trabajar en la formulación participativa de un *Plan Nacional para la Conservación y el Manejo Sostenible de las Especies Migratorias de la Biodiversidad Colombiana*.

De acuerdo con los términos de este convenio, el plan estaría enfocado no solamente a la identificación de acciones que favorezcan la conservación y el manejo sostenible de estos organismos, sino también el de sus rutas y el de los hábitats que ocupan en el país. Para lograr este ambicioso objetivo, el convenio dirigió esfuerzos en primer lugar a la generación de una línea base de diagnóstico, con el fin de precisar el listado de especies que pueden ser consideradas como migratorias en el país. Igualmente, para compilar el conocimiento existente sobre los principales aspectos ecológicos de estos grupos de especies, sobre las amenazas que enfrentan sus poblaciones, las medidas de conservación que han sido tomadas

para prevenir o mitigar tales tendencias negativas y el panorama de la investigación que sobre estos organismos se ha desarrollado en el país (sección 3 de este documento).

Este proceso de diagnóstico fue abordado en primer lugar mediante la identificación de especies consideradas migratorias para 8 grupos biológicos que incluyeron Mamíferos marinos, Mamíferos dulceacuícolas, Murciélagos, Aves, Tortugas marinas, Peces marinos, Peces dulceacuícolas e Insectos. La base de trabajo fue inicialmente las especies listadas en la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS), la cual Colombia no ha aprobado ni adherido hasta el momento, pero en la que las especies listadas generalmente se restringen a aquellas con migraciones latitudinales, lo cual, a pesar de su valioso aporte, desconoce la complejidad del fenómeno de la migración y la definición nacional de acciones en favor de su conservación.

Por tales razones, el principal reto de este proceso fue el aportar una definición clara sobre el fenómeno de la migración que orientara a los diferentes grupos de trabajo sobre la identificación de las especies que podrían estar cumpliendo

determinados parámetros, que llevarían a considerar algunas especies dentro de esta categoría (sección 3 de este documento). Tal claridad permitió construir la lista actualizada de las especies consideradas migratorias para Colombia en los diferentes grupos abordados y avanzar en la construcción de un diagnóstico para cada uno de ellos, así como en la formulación de un plan para su conservación y uso sostenible.

Para la formulación del plan, el MAVDT convocó, en asocio de WWF Colombia un taller en la ciudad de Cali los días 10 y 11 de diciembre de 2007, con una significativa participación de entidades gubernamentales, autoridades ambientales regionales, institutos de investigación y ONG reconocidas en la protección de especies (ver sección 4). El taller tuvo como principal objetivo el lograr una definición participativa de una misión y visión que guiará en el futuro la implementación del plan, así como la construcción colectiva de objetivos, metas, actividades e indicadores de seguimiento que se consideren prioritarios para el cumplimiento de dichas líneas de acción.

La formulación de este plan permitirá poner en marcha un esquema de cooperación intra e interinstitucional de los institutos de investigación, las autoridades

ambientales regionales, la academia, las ONG y otros ministerios, que redunde en la eficiencia para aplicación y desarrollo de las normas y políticas que al respecto el Ministerio formule. El objetivo general es garantizar la supervivencia de las poblaciones de las especies migratorias presentes en nuestro país, implementando estrategias de conservación, investigación, valoración, uso, control y manejo, a través de un trabajo coordinado intra e inter institucionalmente y con participación de las comunidades regionales y locales.

Aunque somos conscientes de los grandes vacíos de información sobre la biología de las especies migratorias en nuestro país, confiamos en que este documento orientará el trabajo de todos aquellos individuos y organizaciones, tanto del Estado como de la sociedad civil, comprometidos con la conservación de estos organismos.

Finalmente, queremos resaltar la amplia participación y el respaldo que los procesos de construcción del diagnóstico y el plan lograron despertar en toda la comunidad interesada en el tema. Esto permitió a cerca de 34 instituciones y 64 personas participar activamente en su construcción. Nuestro agradecimiento para todas ellas.

Los Editores



**Diagnóstico del
conocimiento y la
investigación
en grupos biológicos
con especies
migratorias presentes
en Colombia**





Megaptera novaeangliae © Fundación Yubarta

Elementos conceptuales para una definición de especies migratorias

Luis Germán Naranjo
WWF Colombia

Los espectaculares viajes anuales de las aves neárticas que residen durante el invierno boreal en latitudes al sur del Ecuador y regresan en la primavera a sus lugares de reproducción, o los que llevan a cabo las ballenas jorobadas desde el círculo polar Antártico hasta las aguas cálidas del Pacífico oriental para reproducirse, han hecho que se asocie la migración únicamente con los desplazamientos cíclicos que atraviesan las fronteras entre países. Esto es evidente en el texto oficial de la Convención sobre la

Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS), la cual Colombia no ha aprobado ni adherido hasta el momento, en la que una especie migratoria se define como “*el conjunto de la población, o toda parte de ella geográficamente aislada, de cualquier especie o grupo taxonómico inferior de animales silvestres, de los que una parte importante franquea cíclicamente y de manera previsible, uno o varios límites de jurisdicción nacional*” (http://www.cms.int/documents/convtxt/cms_convtxt_sp.htm).

Esta definición es bastante conveniente como herramienta para el desarrollo de acciones de conservación que involucren a más de un país, pues al reconocer explícitamente el uso repetido de áreas de distintas jurisdicciones por parte de las especies migratorias, establece la necesidad de esfuerzos concertados para la protección de las mismas. Sin embargo, desde el punto de vista biológico es muy limitada pues además de no precisar las características ecológicas, fisiológicas y conductuales propias de las especies migratorias, no hace referencia alguna a aquellos organismos cuyas poblaciones permanecen durante todo su ciclo vital dentro de la jurisdicción de un solo país y que sin embargo son igualmente migratorias.

Las restricciones de la definición adoptada por la CMS reducen los alcances de los planes para la protección de especies migratorias y por lo tanto las acciones que se realicen dentro de este marco no contribuyen suficientemente a complementar los esfuerzos de conservación de especies residentes permanentes de un solo país. Por lo general, los planes de acción para la preservación o el manejo de especies residentes están circunscritos a áreas restringidas, seleccionadas con base en la presencia de las mismas en alguna fase crítica de su ciclo de vida, lo cual no tiene en cuenta los movimientos poblacionales, cíclicos o unidireccionales que llevan a cabo muchos organismos y que con frecuencia abarcan diferentes hábitats y, en algunos casos, distintos ecosistemas.

Teniendo en cuenta lo anterior, para el desarrollo del *Plan Nacional para la Conservación y el Manejo Sostenible de las Especies Migratorias de la Biodiversidad Colombiana*, consideramos necesario hacer algunas precisiones conceptuales que permitan

abordar la protección y el manejo efectivo de especies que, si bien no cruzan las fronteras nacionales durante sus desplazamientos, atraviesan durante su ciclo vital diferentes regiones del país en donde ocupan distintos hábitats. De esta forma, las recomendaciones que se presenten para la conservación, uso y manejo sostenible de los diferentes grupos taxonómicos en el marco de este Plan, no solamente servirán de base para el desarrollo de acciones transfronterizas sino que además fortalecerán las medidas de protección de otros organismos que residen en el país de manera permanente.

¿Qué es la migración?

La mayoría de los animales llevan a cabo regularmente movimientos de distinta magnitud, como parte de sus actividades diarias. La búsqueda de alimento necesariamente lleva a los individuos de una especie de un lugar a otro y lo mismo sucede con la búsqueda de parejas sexuales, refugios temporales o permanentes o el escape de los depredadores. La mayoría de estos desplazamientos se inician en respuesta a un estímulo ambiental y cesan en cuanto dicho estímulo deja de presentarse. El movimiento de un lugar a otro permite el ajuste permanente a las condiciones cambiantes del entorno mientras, éstas no sean superiores a los límites de tolerancia de la especie en cuestión y por esa razón los movimientos diarios de muchos animales solamente tienen lugar dentro de un solo hábitat.

Por el contrario, hay movimientos periódicos de muchas especies animales que les permiten ajustarse a la heterogeneidad espacial y temporal del ambiente, pero no como una respuesta inmediata

y oportunista sino como un fenómeno adaptativo con causas próximas, condicionantes ecológicas, medios y amplitudes igualmente diversos. Históricamente, esta gran variación ha estado oculta por el hecho de que el desarrollo conceptual de la migración ha sido dominado por los estudios llevados a cabo con aves, pero en años recientes el incremento de los esfuerzos de investigación en otros grupos taxonómicos ha dado como resultado el reconocimiento de algunos atributos fundamentales que identifican la migración como un comportamiento distintivo y especializado. Estos atributos son discutidos en detalle por Dingle (1996) y por lo tanto las explicaciones que siguen a continuación se fundamentan primariamente en este autor.

En primer lugar, la migración involucra el desplazamiento persistente de una población o de un grupo de individuos de la misma especie, el cual tiene una duración y alcance muy superiores a las que tienen normalmente aquellos movimientos que se efectúan para la dispersión de individuos juveniles, para el mantenimiento de un territorio o durante los recorridos rutinarios alrededor de un ámbito doméstico. Es claro que de acuerdo con este atributo, los viajes de larga distancia de muchos animales pueden clasificarse como auténticas migraciones, pues con frecuencia tienen una duración de varios días, semanas o incluso meses, a diferencia de los movimientos habituales que, a lo sumo, tardan unas cuantas horas.

Un segundo atributo que distingue a la migración, es el de consistir en un movimiento directo, a diferencia de los recorridos habituales de un animal, que cambian frecuentemente de dirección e incluso involucran retrocesos durante una misma secuencia. Sumada a la anterior, esta

característica permite concluir que los extensos viajes que llevan a cabo algunas aves oceánicas como los albatros, no son en realidad migraciones sino largas excursiones de forrajeo, durante las cuales los animales hacen desplazamientos erráticos sin dirección definida. Por otra parte, si se toma esta característica aislada de las demás, no es suficientemente diagnóstica de la migración. Por ejemplo, muchas aves frugívoras tropicales llevan a cabo viajes claramente direccionales entre parches de hábitat que ofrecen alimento abundante, sin que este tránsito pueda considerarse migratorio ya que, exceptuando su direccionalidad, no hay nada que diferencie este comportamiento de los movimientos habituales de exploración en procura de alimento.

La supresión inicial o inhibición de respuestas a estímulos es otra característica distintiva de la migración. Durante su viaje migratorio, un animal suspende una serie de comportamientos, incluso en presencia de las condiciones ideales para llevarlos a cabo, como es el caso de la inmensa mayoría de especies que hacen viajes cíclicos regulares e inician su retorno a las áreas de reproducción aunque las condiciones del hábitat en el cual se encuentran sean apropiadas para aparearse, construir nidos o producir crías. De igual manera, muchos animales no se alimentan durante sus travesías a pesar de cruzar por hábitats en donde hay comida disponible, como sucede con insectos migratorios que solamente reanudan el forrajeo una vez llegan a su destino. A pesar de volar en sus migraciones sobre aguas que les ofrecen presas apropiadas, las gaviotas y los gaviotines (Aves: Laridae) suspenden su comportamiento de forrajeo mientras se encuentran en tránsito.

El cuarto atributo que caracteriza la migración consiste en el desarrollo de patrones de actividad particulares para la partida o la llegada de los animales. Algunos ejemplos bien conocidos son el de la llamada "inquietud migratoria" de muchas aves, que durante los días previos al inicio de sus viajes permanecen en un estado alterado de comportamiento, moviéndose de un lado a otro y haciéndose por lo tanto más visibles de lo ordinario. Por otra parte, algunos animales alteran de forma extrema sus patrones de conducta durante la migración. Muchas aves canoras, con actividad normalmente diurna, viajan durante la noche y se alimentan en el día en sus sitios de parada, manteniendo ritmos de actividad muy superiores a los que desempeñan durante sus etapas de residencia. A pesar de ser en su mayoría de hábitos solitarios, las águilas, halcones y gavilanes migratorios se congregan en grandes bandadas inmediatamente antes del inicio de sus viajes latitudinales y mantienen este comportamiento social hasta el momento de llegar a su destino, cuando los individuos se dispersan de nuevo.

Por último, la asignación de energía para soportar el movimiento es quizás la característica que mejor demuestra la complejidad de los ajustes fisiológicos, anatómicos y conductuales que hacen los animales migratorios. Los individuos de muchas especies no solamente acumulan grandes reservas de grasa que es metabolizada durante la migración, permitiendo extensos viajes sin paradas intermedias para aprovisionarse, sino que además suspenden otros procesos fisiológicos que demandan energía. Aunque este fenómeno ha sido documentado más extensamente en aves que en otros animales, tiene lugar también en otros grupos taxonómicos. Así por ejemplo, la ballena

jobada (*Megaptera novaeangliae*) depende por completo de las reservas energéticas subcutáneas almacenadas por los individuos adultos durante su permanencia en latitudes australes, que les permite una prolongada estancia en aguas tropicales en donde cesan de alimentarse a pesar de las demandas energéticas de la lactancia de las crías.

Teniendo en cuenta estos cinco atributos, Dingle (1996) planteó una definición de la migración que proporciona elementos suficientes para determinar si un individuo particular es migratorio, basada en la que había sido propuesta por Kennedy (1985). Según esta definición, "*el comportamiento migratorio es un movimiento persistente y directo llevado a cabo por los esfuerzos locomotores propios de un animal o por su embarque activo en un vehículo. Depende de alguna inhibición temporal de las respuestas propias del mantenimiento de un territorio o un ámbito doméstico, pero promueve su recurrencia y desinhibición eventual*".

En esta definición sobresale un punto adicional a los ya discutidos, que amplía el espectro de especies que deben ser tenidas cuenta en el momento de utilizar el concepto de la migración como punto de partida para el diseño de planes de conservación y manejo. La referencia explícita a movimientos persistentes y directos mediante el "*embarque activo en un vehículo*" da cuenta de los casos en los que dentro del ciclo de vida de una población, hay etapas en las cuales los individuos utilizan agentes direccionales de dispersión que les permiten moverse hacia hábitats esenciales para las etapas subsiguientes. Aunque este es un fenómeno mucho menos estudiado que otras formas de migración, es indudable que representa los desplazamientos intergeneracionales de muchos invertebrados marinos que uti-

lizan corrientes marinas de dirección y ocurrencia previsible, o el de insectos y arácnidos terrestres que viajan a bordo de corrientes de aire.

Tipos de migración

Teniendo en cuenta que la migración forma parte de las estrategias de vida de una amplia gama de organismos, sus manifestaciones son igualmente diversas a pesar de su correspondencia con todos o con algunos de los atributos descritos anteriormente. En términos generales, los distintos tipos de migración pueden agruparse en cuatro grandes categorías (Tabla 3.1) que se describen a continuación.

En primer lugar, los individuos de especies migratorias relativamente longevas (principalmente vertebrados), adoptan una estrategia de ocupación secuencial de hábitats, ninguno de los cuales está disponible u ofrece las condiciones óptimas para más de una etapa del ciclo de vida. De esta forma, a lo largo de su existencia un solo individuo lleva a cabo la totalidad del ciclo migratorio (migración intrageneracional): las aves playeras neárticas anidan en latitudes boreales, se abastecen de reservas energéticas en sitios estratégicos de parada y completan su muda de plumaje durante su permanencia en ecosistemas tropicales o australes en los meses del invierno boreal.

Tabla 3.1. Principales tipos de migración de acuerdo con la definición propuesta por Dingle (1996).

Característica	Tipo de Migración	Ejemplos
Etapa del ciclo de vida	Intrageneracional	Ballena Jorobada, aves playeras
	Intergeneracional	Insectos (Áfidos, Lepidoptera)
Dirección	Cíclica	Ballena Jorobada, aves playeras
	Unidireccional	Insectos
Temporalidad	Estacional	Grandes bagres amazónicos, aves migratorias neárticas y boreales
	Irrupción poblacional	Langosta migratoria (<i>Locusta spp.</i>), algunos loros (p. ej. <i>Bolborhynchus lineola</i>)
	Nomadismo*	Loros de montaña (p. ej. <i>Bolborhynchus lineola</i>)
Orientación geográfica	Latitudinal	Ballena Jorobada, aves playeras
	Longitudinal	Delfines de río (<i>Inia geoffrensis</i> , <i>Sotalia fluviatilis</i>), Gaviotines amazónicos (<i>Phaethusa simplex</i> , <i>Sternula superciliaris</i>)
	Altitudinal	Colibríes y murciélagos altoandinos

* En sentido estricto, no es una forma de migración. Ver texto para explicaciones.

Por el contrario, las especies migratorias de vida corta (muchos invertebrados) atraviesan una secuencia de hábitats a lo largo de la sucesión de distintas generaciones (migración intergeneracional). Algunas mariposas permanecen durante la mayor parte de su ontogenia en un hábitat determinado y al llegar al estado adulto migran a un hábitat diferente en donde se reproducen y mueren. Su descendencia hace lo mismo y en el transcurso de varias generaciones eventualmente se completa un ciclo de retorno al punto de partida.

Esta diferencia según etapas del ciclo de vida también implica que a escala individual la migración puede ser unidireccional o cíclica, pues en el caso de las especies efímeras un individuo solamente lleva a cabo parte del viaje. Es importante resaltar que la inclusión de especies con migración unidireccional no fue considerada en la definición adoptada por la CMS, pues ésta se refiere únicamente a las especies que llevan a cabo viajes de ida y vuelta dentro de "un ciclo de cualquier índole, ya sea astronómico (circadiano, anual, etc.), vital o climático, y de cualquier frecuencia" (UNEP/CMS, 1988).

Según su temporalidad, las migraciones pueden ser también de varios tipos. Una de las principales causas de la heterogeneidad ambiental a la que se enfrentan muchos animales, es la fluctuación en la disponibilidad de recursos determinada por el cambio de estaciones. Para poder sobrevivir, estos organismos deben anticiparse a la ocurrencia de estos cambios y por lo tanto han evolucionado complejos mecanismos fisiológicos que son disparados por estímulos al sistema endocrino, relacionados, por ejemplo, con la variación del fotoperíodo y por lo tanto con los ciclos estacionales. De igual forma, el inicio o el cese de las temporadas de llu-

vias en latitudes intertropicales es la señal que da inicio a la migración de peces de agua dulce que llegarán a habitar, meses después, ambientes acuáticos estacionales que aún no se han inundado al momento de emprender el viaje.

En otros casos, la disminución de la oferta de alimento por debajo de los niveles adecuados para sostener una población hace que algunos animales inicien movimientos direccionales de longitud variable. Esto determina que los individuos que enfrentan esas condiciones de escasez abandonen masivamente una región y hagan irrupciones poblacionales en otros hábitats, como las que llevan a cabo las langostas (Orthoptera: Acrididae). De igual manera, algunas aves frugívoras neotropicales como muchos loros (p. ej. el perico *Bolborhynchus lineola*) tienen comportamientos nómadas que "rastrean" los parches de árboles en fructificación a lo largo y ancho de amplias regiones. Ambos ejemplos no son considerados por algunos autores como auténticas migraciones, pues apenas cumplen con uno o dos de los criterios contemplados en la definición que se discutió anteriormente.

Otra forma de clasificar distintos tipos de migración consiste en la orientación geográfica de los mismos. El caso más ampliamente documentado es el de los desplazamientos de norte a sur o de sur a norte que llevan a cabo muchas aves de latitudes extremas, que como ya se mencionó, responden al ciclo de las estaciones y se manifiestan como migraciones cíclicas. Pero además de estos movimientos que siguen el eje de rotación del planeta, otros animales llevan a cabo viajes en sentido longitudinal utilizando en muchos casos rutas naturales como en el caso de los peces de agua dulce de las cuencas del Orinoco y el Amazonas o a

lo largo de gradientes de elevación, como los murciélagos y aves altoandinas y algunas aves frugívoras cuyos ciclos de vida están ajustados a la oferta diferencial de recursos en distintas elevaciones de las cordilleras.

Recomendaciones para el desarrollo de medidas de conservación

La migración es un síndrome adaptativo que permite a los organismos enfrentarse con la heterogeneidad ambiental tanto temporal como espacial de una manera previsible y que resulta en la presencia sucesiva de animales de una misma especie en diferentes hábitats. La CMS fue establecida en reconocimiento explícito de estas características de la migración y enfatiza la necesidad de cooperación internacional para proteger las especies que atraviesan las fronteras entre países de forma que los distintos hábitats que ellas ocupan a lo largo de sus rutas estén adecuadamente cubiertos. La importancia de este tipo de medidas ha sido resaltada en el convenio de diversidad biológica (UNEP/CBD, 2000) como un complemento del enfoque ecosistémico y existen por lo tanto mecanismos para el desarrollo de acciones a favor de las especies migratorias que se encuentran en más de un país a lo largo de su ciclo de vida.

La definición adoptada por la CMS no tiene en cuenta muchas otras especies que son auténticamente migratorias pero que al permanecer dentro de un solo país o no llevar a cabo movimientos cíclicos, quedan por fuera del alcance de los principales esfuerzos gubernamentales para

su protección, manejo y uso sostenible. El reconocimiento explícito de estas migraciones dentro del *Plan Nacional para la Conservación y el Manejo Sostenible de las Especies Migratorias de la Biodiversidad Colombiana* es entonces necesario, pues complementaría los alcances de la CMS y los esfuerzos para la protección de distintos ecosistemas prioritarios. De esta forma se respondería además a la recomendación No. 23 del Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico de la CBD, según la cual se considera necesario mantener la estructura y función de los distintos ecosistemas en donde se presentan las especies migratorias y sus hábitats (UNEP/CBD, 2000).

El reconocimiento explícito de la variabilidad taxonómica, ecológica y geográfica de las migraciones debe igualmente extenderse para tener en cuenta otros tipos de movimiento poblacional, como es el caso de las especies nómadas que recorren, previsiblemente, grandes extensiones de terreno en respuesta a la fluctuación temporal y geográfica de recursos esenciales. La supervivencia de algunas especies amenazadas o altamente vulnerables de aves frugívoras depende de la integridad ecológica de mosaicos de hábitats a lo largo de continuos ecológicos y por lo tanto la preservación de algunos parches de hábitat es claramente insuficiente.

El desarrollo de medidas para la protección de continuos ecológicos es igualmente esencial en el caso de las migraciones altitudinales. En este sentido, es importante y necesario reconocer e identificar la complementariedad de este tipo de acciones de conservación con otras iniciativas, agregando valor a las mismas. Por ejemplo, la relación existente entre el mantenimiento de los ecosistemas a

lo largo de gradientes de elevación para permitir el movimiento cíclico de aves y murciélagos desde los páramos hasta las selvas lluviosas de zonas bajas y el manejo integrado de cuencas hidrográficas que asegura la provisión de servicios ambientales para poblaciones humanas, es evidente. De esta forma, las especies migratorias pueden convertirse en estándares de estrategias de conservación mucho más amplias, ayudando a incrementar su apropiación por parte de un amplio espectro de actores.

De las consideraciones hechas acerca de los atributos de la migración reconocidos por Dingle (1996) al modificar la definición de Kennedy (1985), es clara la necesidad de incorporar en el marco de las iniciativas de conservación de especies migratorias a aquellas que llevan a cabo movimientos unidireccionales mediados por agentes de transporte exógenos. Esto plantea retos importantes para la planificación de áreas protegidas, pues además de identificar hábitats esenciales para distintas etapas del ciclo de vida de estos organismos, se hace necesaria la

determinación de las posibles vías de movilización de los animales entre distintas áreas. De lo contrario, podría romperse la conectividad ecológica funcional requerida para la continuidad del fenómeno de la migración.

Un último punto que conviene resaltar, a manera de recomendación, corresponde a la necesidad urgente de ampliar la base de información sobre especies migratorias en Colombia. No se trata únicamente de mejorar nuestro conocimiento sobre las poblaciones, uso habitacional, cronología y amenazas potenciales de las especies migratorias ampliamente reconocidas como tales, sino también de la identificación de todas aquellas poblaciones que, de acuerdo con la definición biológica discutida en este documento, puedan considerarse como migratorias. De esta forma estaríamos en capacidad de desarrollar planes de conservación en el marco de la CMS y otros esfuerzos compatibles y complementarios con iniciativas de aplicación exclusiva dentro de las fronteras del país.



Phoebastria irrorata © James FRANKHAM / WWF-Canon

Diagnóstico de conocimiento e investigación sobre las especies migratorias presentes en Colombia

Juan David Amaya Espinel

Consultor WWF

Profesor – Investigador Pontificia Universidad Javeriana

Elaboración del diagnóstico

Dentro de los objetivos del convenio de cooperación suscritos entre el MAVDT y WWF Colombia para trabajar en la formulación participativa del *Plan Nacional para la Conservación y el Manejo Sostenible de las Especies Migratorias de la Biodiversidad Colombiana*, se hizo explícita la necesidad de construir una línea

base de diagnóstico que definiera el listado de especies que pueden ser consideradas como migratorias en el país y consolidar de esta forma un informe actual del estado del conocimiento acerca de los principales aspectos ecológicos de tales grupos de especies, de las amenazas que enfrentan, los retos de conservación que generan y el panorama de la investigación sobre los mismos.

Esta sección recoge el resultado de ese esfuerzo conjunto de entidades y expertos dedicados durante varias décadas a la investigación y conservación de nuestra biodiversidad y particularmente de grupos de especies que pueden considerarse migratorias. El diagnóstico reúne la información actualizada más relevante para ocho grupos taxonómicos de fauna que incluyen especies que registran algún tipo de migración (de acuerdo a los elementos conceptuales ya presentados) en un momento de su ciclo de vida y que mantienen una distribución temporal o permanente en nuestro país.

Aunque en muchos casos la información disponible sobre cada una de las especies consideradas en este proceso es fragmentaria, este diagnóstico proporciona una línea base sobre tipos y rutas de migración, tiempos y épocas de permanencia, sitios de concentración y ecosistemas a los que generalmente están asociados de forma general los grupos biológicos a las que estas especies pertenecen. Igualmente provee información

sobre su estado general de conservación y las principales amenazas que enfrentan.

Como complemento, se presenta un panorama general sobre las principales herramientas e instrumentos legales que apoyan la conservación de especies migratorias, desde las principales convenciones internacionales hasta aquellas medidas de nivel regional o nacional como planes, estrategias o normativas específicas que contemplan, de alguna forma, la conservación de este tipo de especies.

Instituciones participantes

Un numeroso grupo de organizaciones y personas fueron invitadas a participar en la elaboración de este diagnóstico, aportando su experiencia y conocimiento sobre los grupos de especies considerados y sobre el fenómeno de la migración de la fauna silvestre en Colombia. A continuación se presenta un listado de aquellos que aceptaron este reto e hicieron posible la construcción colectiva de esta base de conocimiento (Tabla 3.2).

Tabla 3.2. Instituciones y personas que participaron en la elaboración del diagnóstico de los grupos de especies migratorias presentes en Colombia.

GRUPO	ENTIDAD	PERSONAS
Mamíferos marinos	Fundación Yubarta	Isabel C. Tobón Elizabeth Hernández Juan Capella Lilián Flórez-González
Mamíferos dulceacuícolas	Fundación Omacha	Fernando Trujillo Rosa Elena Ajiaco-Martínez
Murciélagos	WildLife Conservation Society (WCS)	Carlos Saavedra Rodríguez Vladimir Rojas-Díaz
Aves	Asociación Calidris Red Nacional Observadores de Aves (RNOA)	Karolina Fierro

GRUPO	ENTIDAD	PERSONAS
Tortugas	Centro de Investigaciones Medio Ambiente y Desarrollo (Cimad)	Diego Amorocho
Peces agua dulce	WWF Colombia	José Saulo Usma
	Fundación Humedales	Mauricio Valderrama
	Asociación Latinoamericana de Conservación y Manejo de la Vida Silvestre	María Doris Escobar
	Dirección de Pesca y Acuicultura - Instituto Colombiano Agropecuario –ICA	Armando Ortega-Lara
	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial -MAVDT	Ana Isabel Sanabria
	Instituto de investigaciones Amazónicas (Sinchi)	Juan Carlos Alonso
	Universidad de los Llanos	Hernando Ramírez-Gil
	Instituto Alexander von Humboldt	
	Fundación Omacha	Rosa Elena Ajíaco-Martínez
	Grupo de Investigación en Zoología - Universidad del Tolima	Francisco Villa-Navarro
	Museo Nacional - Universidad Federal de Rio de Janeiro	Javier Maldonado-Ocampo
	Francisco Castro	
	Carlos Cipamocha	
Peces marinos	WWF Colombia	Luis Alonso Zapata Padilla Julián Alejandro Caicedo Gustavo A. Castellanos-Galindo
	Fundación Squalus	Andrés Felipe Navia Paola Andrea Mejía-Falla
	Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional	Arturo Acero
Insectos	Universidad del Valle	Christian Bermúdez

Tendencias generales

El diagnóstico identificó 549 especies que pueden considerarse migratorias con distribución ocasional, cíclica o permanente en Colombia en algún momento de su ciclo de vida (Tabla 3.3, Anexos 1-8). Este total es apenas un estimativo preliminar, pues para la mayoría de especies

no se posee información sobre su estado de residencia en Colombia. El mayor número de especies identificadas corresponde a aves (50%) y tanto las tortugas como los mamíferos asociados a hábitats de agua dulce son los grupos que presentan el menor número de especies (1,1% en cada caso).

Tabla 3.3. Número de especies migratorias y tipos de migración conocidos para cada uno de los grupos taxonómicos considerados.

Grupo	Número de especies	Tipo de migración					
		Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Des
Mamíferos marinos	21	24	0	0	15	10	0
Mamíferos agua dulce	6	0	7	0	6	6	0
Murciélagos	28	5	0	12	4	22	0
Aves	275	222	1	47	211	62	0
Tortugas	6	6	0	0	6	6	0
Peces agua dulce	110	0	19	0	14	5	91
Peces marinos	64	0	0	0	35	22	7
Insectos	39	25	0	0	25	12	0
Total	549	282	27	59	316	145	98

Lat=Latitudinal, Lon=Longitudinal, Alt=Altitudinal, Trans=Transfronteriza, Loc=Local, Des=Desconocido

En las especies identificadas como migratorias en Colombia predominan la migración de tipo latitudinal y, en muchos casos, transfronteriza (Tabla 3.3). No obstante, esta predominancia debe verse más como el reflejo de un sesgo en la información disponible que una tendencia ecológica de cada grupo taxonómico.

Cada grupo biológico incluido en este diagnóstico muestra variaciones con respecto a esta tendencia general. Mientras las aves, los mamíferos marinos y los insectos presentan un número superior de migratorias de tipo latitudinal y transfronterizo, los mamíferos y los peces de agua dulce incluyen en mayor proporción especies con migraciones de tipo local y longitudinal a lo largo de las cuencas hidrográficas donde están distribuidos (Tabla 3.3).

En relación con el estatus de residencia de las especies identificadas, predominan las invernantes no reproductoras (INR) con migraciones cíclicas y estacionales, en su mayoría aves anidantes en la región Neártica (Tabla 3.4, Anexo 1; ver diagnóstico aves). Otro grupo numeroso

fue el de las especies migratorias locales, cíclicas y estacionales, que se reproducen y pasan gran parte de su ciclo de vida en el territorio nacional (RNI). En este grupo predominan especies de aves, peces de agua dulce, peces marinos y algunos grupos de insectos (Tabla 3.4).

Alrededor del 7% de las especies se encuentran en alguna de las categorías de amenaza a nivel global y 3% de estas especies están casi amenazadas. A escala nacional, 10% de las especies están amenazadas y 2% se encuentran en la categoría de casi amenazadas (Tabla 3.5, Anexo 1). El mayor número de especies amenazadas a nivel global incluye los mamíferos marinos, los mamíferos de agua dulce, las tortugas y algunas aves. Estas dos últimas categorías incluyen algunas especies en categoría crítica (CR) de amenaza (Tabla 3.5, ver diagnóstico). A nivel nacional se presenta una tendencia similar pero resaltan grupos como las aves y los peces de agua dulce que presentan un número superior de especies en alguna de estas categorías de amenaza.

Tabla 3.4. Estatus de residencia de las especies migratorias en Colombia.

Grupo	Estatus de residencia						
	INR	MSR	IRO	IRP	MCR	DES	RNI
Mamíferos marinos	0	6	3	1	0	16	10
Mamíferos agua dulce	----	----	----	----	----	----	----
Murciélagos	----	----	----	----	----	----	----
Aves	172	1	0	40	0	1	67
Tortugas	1	1	0	0	4	1	0
Peces agua dulce	0	0	0	0	0	14	5
Peces marinos	0	0	0	2	0	23	39
Insectos	0	0	0	27	0	0	10
Total	173	8	3	70	4	55	131

INR= Invernante No Reproductivo, MSR= Migrante Sin Reproducción, IRO= Invernante con Poblaciones Reproductivas Ocasionales, IRP= Invernante con Poblaciones Reproductivas Permanentes, MCR= Migrante Con Reproducción, RNI= Migrante Local, DES= Desconocido.

Tabla 3.5. Estado de conservación global y nacional de las especies migratorias en Colombia.

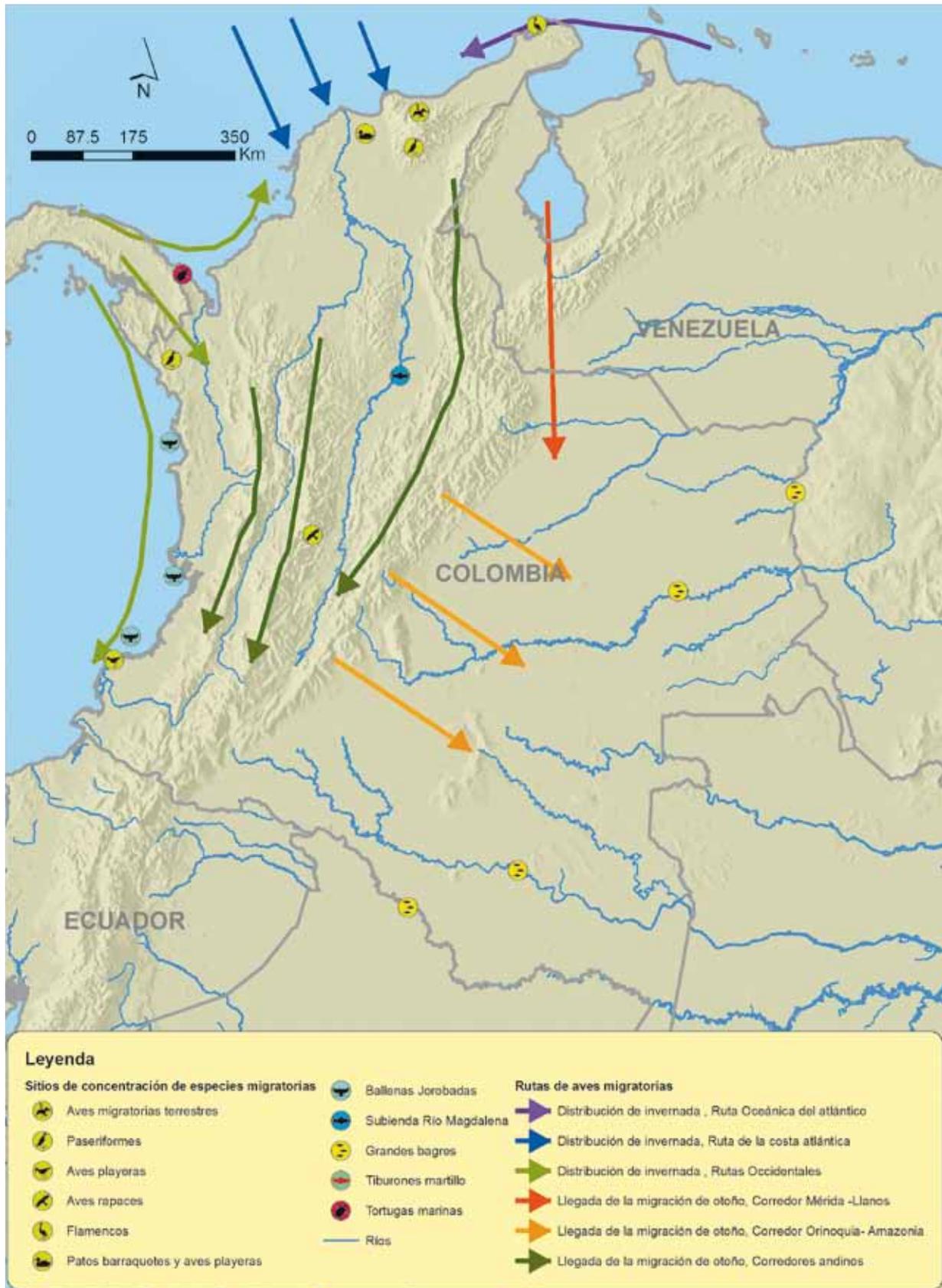
Grupo	Estatus de conservación global							Estatus de conservación nacional						
	CR	EN	VU	NT	LR	DD	NE	CR	EN	VU	NT	LR	DD	NE
Mamíferos marinos	0	3	4	0	8	4	2	0	3	3	5	0	0	0
Mamíferos agua dulce	0	1	4	0	0	2	0	0	3	3	0	0	0	0
Murciélagos	0	0	3	0	23	0	2	0	0	0	0	0	1	0
Aves	2	1	7	9	28	3	0	3	4	7	2	0	0	0
Tortugas	2	4	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0
Peces agua dulce	0	0	0	0	0	0	110	2	9	10	2	0	0	0
Peces marinos	1	2	5	7	12	3	18	1	1	2	2	2	4	0
Insectos	0	0	0	0	1	0	36	0	0	0	0	0	0	0
Total	5	11	23	16	76	12	168	9	23	24	11	2	5	0

CR=Crítico, EN=En Peligro, VU=Vulnerable, NT=Casi Amenazada, LR=Bajo Riesgo, DD=Datos Deficientes, NE= ?????

En lo que respecta a las rutas de migración y a los sitios de concentración de especies migratorias en el país, la información es supremamente fragmentaria y varía mucho de un grupo taxonómico a otro. Con base en la información disponible y en los diagnósticos que se presentan en este documento, es posible identificar o hacer algunas inferencias acerca de los

sitios de llegada o áreas generales de desplazamiento en Colombia para algunos grupos (Fig. 3.1). Sin embargo, exceptuando algunos casos obvios de abundancia de algunas especies en localidades restringidas, el desconocimiento sobre estos aspectos fundamentales de la migración en Colombia es generalizado.

Figura 3.1. Algunas localidades de concentración y rutas probables de especies migratorias en Colombia.



Finalmente vale mencionar la presencia o ausencia de las especies migratorias de Colombia en los apéndices de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS), la cual Colombia no ha aprobado ni adherido hasta el momento. De las especies identificadas en este diagnóstico sólo cerca del 10% se encuentra en dichos documentos (Tabla 3.6, Anexo 1), la mayor parte en el apéndice II y son, en su mayoría, mamíferos marinos y aves. Sin embargo, proporcionalmente las tortugas representan el único grupo que incluye la totalidad de las especies identificadas como migratorias para Colombia dentro de estos apéndices.

A pesar de muchas de las especies identificadas como migratorias para Co-

lombia presentan migraciones latitudinales y transfronterizas, una gran proporción de las mismas permanecen aun fuera de los apéndices de esta convención a pesar del enfoque principal de este tratado. Por otra parte, la ausencia de casi 90% de las especies restantes en los apéndices de la CMS confirma la apreciación hecha al iniciar este capítulo sobre las limitaciones de la definición de especies migratorias dada por esta convención, al dejar por fuera a muchos organismos cuyas poblaciones permanecen durante todo su ciclo vital dentro de la jurisdicción de un solo país y que sin embargo, de acuerdo a sus características conductuales y ecológicas, son igualmente migratorias.

Tabla 3.6. Número de especies migratorias colombianas en los apéndices de la CMS.

Grupo	Apéndice Convención CMS		
	I	II	Total
Mamíferos marinos	4	12	16
Mamíferos agua dulce	1	5	6
Murciélagos	1	0	1
Aves	4	11	15
Tortugas	6	0	6
Peces agua dulce	0	0	0
Peces marinos	0	1	1
Insectos	0	0	0
TOTAL	16	29	45



Megaptera novaeangliae ©Wim VAN PASSEL / WWF-Canon

Mamíferos marinos migratorios en Colombia

Lilián Flórez-González, Juan Capella A.
Julio Herrera C., Isabel Cristina Tobón B.
Elizabeth Hernández O., Patricia Falk F.
Fundación Yubarta

Aspectos Generales

Los mamíferos marinos son un grupo heterogéneo de animales con un origen filogenético diverso, pero que en conjunto comparten una adaptación total al medio acuático, en el caso de los cetáceos y sirénidos, y parcial en el caso de los carnívoros (Perrin *et al.*, 2002). Para la mayoría de las especies incluidas en este grupo, el medio acuático corresponde a ambientes principalmente marinos o estuarinos. El presente diagnóstico da cuenta de las especies de este grupo, asociadas con

comportamientos migratorios que mantienen poblaciones en Colombia en algún momento de su ciclo de vida.

Orden Cetácea

Este grupo está completamente adaptado al medio acuático e incluye ballenas, delfines, cachalotes, picudas y marsopas, estas dos últimas no representadas en Colombia. Todas las especies incluidas en este grupo viven permanentemente, desde la concepción hasta su muerte, en aguas marinas o continentales.

Morfológicamente se caracterizan por tener forma elongada, fosas nasales desplazadas hacia la zona superior de la cabeza y, en general, por carecer de pelos. Presentan cola ensanchada horizontalmente en el extremo posterior y sus miembros anteriores son aletas. En su mayoría, se caracterizan por tener una distribución amplia (regional, hemisférica o global), pero existen excepciones correspondientes a algunos endemismos locales (Gaskin, 1985). Igualmente, pueden encontrarse en una diversidad contrastante de hábitats que van desde los mares tropicales hasta los polos, además de ríos de agua dulce y lagos.

Este grupo se divide en dos subórdenes. Los odontocetos (cetáceos con dientes), que reúnen la mayor riqueza del grupo se caracterizan por presentar un solo orificio respiratorio y en general son de tamaño pequeño; y los misticetos (cetáceos con barbas) que en su mayoría son de gran tamaño, presentan dos orificios respiratorios y la mayoría son migratorios (Perrin *et al.*, 2002).

En términos generales, su alimentación incluye plancton, peces de diferentes tamaños, cefalópodos y presas grandes como reptiles y otros mamíferos marinos (crías especialmente). Los odontocetos son depredadores activos y utilizan los dientes para capturar y desgarrar las presas. Por el contrario, los misticetos utilizan las barbas para filtrar peces pequeños y plancton.

Los sistemas sensoriales de todo el grupo están bien adaptados para detectar señales sonoras en el agua a través de sistemas de comunicación sónica y de ecolocalización, aprovechando que el sonido viaja casi cinco veces más rápido en el agua que en el aire y que las bajas frecuencias recorren grandes distancias.

Los cetáceos producen sonidos emitidos internamente que van desde frecuencias muy bajas (50 Hz) hasta ultrasonidos (150.000 Hz) y sonidos producidos externamente (golpes en el agua y sacudidas del cuerpo) que en conjunto les permiten la comunicación entre individuos y percibir el entorno. La ecolocalización sólo se da en los odontocetos y consiste en la emisión de ultrasonidos que, al rebotar en objetos del medio, son recogidos por estructuras de la cabeza y transmitidas al oído, proporcionándoles información sobre el tamaño de la presa, la distancia y la posición de la misma (Gaskin, 1985).

En comparación con otros mamíferos, los cetáceos tienen una tasa de natalidad baja, crecen con lentitud y maduran sexualmente después de los 5 ó 6 años. Igualmente cabe mencionar que paren una única cría cuyo cuidado parental puede extenderse varios años, con una relación madre-cría muy estrecha. Este ritmo reproductivo bajo es compensado por la longevidad, que puede alcanzar desde algunas décadas hasta más de 90 años.

Orden Carnívora

Es un grupo diverso y de aspecto morfológico variado. Lleva a cabo importantes etapas de su ciclo de vida en diferentes medios, desde aquellos terrestres hasta los considerados acuáticos en general. Hay cinco familias de carnívoros que se consideran asociadas a este último medio, como son: Otariidae (lobos o leones marinos), Phocidae (focas), Odobenidae (morsa), Mustelidae (nutrias) y Ursidae (oso marino).

En general estos grupos de especies asociadas a ambientes acuáticos son animales con pelo abundante, con una dieta basada en el consumo de peces, mamí-

feros, crustáceos y aves y que utilizan el agua como fuente de alimento y medio de transporte. La reproducción y el descanso ocurren en tierra, aunque hay algunas especies que se aparean en el agua (Bonner, 1984; Kruuk, 1995). En Colombia solo se encuentran individuos o poblaciones de dos familias: Otariidae y Mustelidae.

Distribución Geográfica

Los Cetáceos viven asociados a diferentes ambientes acuáticos, como ríos, lagos y océanos de todo el mundo. Hay especies cosmopolitas de distribución hemisférica, regional y nacional, con hábitats propios de latitudes tropicales, templadas y polares. En Colombia, se encuentran distribuidos en el mar Caribe y el océano Pacífico, en zonas tanto costeras como oceánicas. Se estima que en el océano Pacífico existen poblaciones de cerca de 15 especies que pueden ser consideradas migratorias o probablemente migratorias en relación con las ocho especies que dentro de este grupo pueden ser identificadas para el mar Caribe (Flórez-González *et al.*, 2004).

En cuanto a las especies del orden Carnívora, encontramos grupos como los lobos marinos que se distribuyen en latitudes altas e intermedias en ambos hemisferios. Las especies que aparecen en Colombia provienen del hemisferio sur, algunas con distribución restringida al archipiélago de Galápagos y otras distribuidas en la costa Atlántica y Pacífica del cono sur de Suramérica, incluyendo las Islas Malvinas. De otro lado, las nutrias tienen en general una distribución de carácter regional, en aguas marinas, estuarias y continentales de regiones tropicales y templadas frías en ambos hemisferios.

En Colombia los lobos marinos están presentes ocasionalmente en aguas de la costa del Pacífico y no hay nutrias marinas (Flórez-González *et al.*, 2004). Entre los lobos marinos no hay especies endémicas en Colombia, ni poblaciones propiamente dichas, únicamente individuos solitarios o grupos pequeños de cuatro especies que llegan esporádicamente a la costa del Pacífico (Flórez-González *et al.*, 2004).

Aspectos de la migración de mamíferos marinos en Colombia

Especies de mamíferos marinos con migración en Colombia

El conocimiento sobre la migración, abundancia poblacional y áreas de concentración en Colombia es limitado o inexistente en varias especies de mamíferos marinos. Hay 21 especies que pueden considerarse como migratorias con distribución en el país y que se han caracterizado como tales en otras regiones del mundo, por lo cual hay fundadas razones para considerarlas en este listado (Anexo 1).

Hay además algunos casos de presencia de especies de mamíferos marinos potencialmente migratorios en Colombia no completamente resueltos a nivel taxonómico. Es el caso de las ballenas Minke, *Balaenoptera acutorostrata* y *Balaenoptera bonaerensis*. Hasta hace unos años se consideraba *B. acutorostrata* a nivel de especie y *B. bonaerensis* una subespecie. Hoy ambas tienen rango de especie; *B. bonaerensis* se distribuye en aguas Antárticas y el hemisferio sur y *B. acutorostrata* en el hemisferio norte (Rice, 1998). Debido a que las diferencias morfológicas entre las

dos son menores y que los registros para Colombia son avistamientos antiguos y en su momento asignados a *B. acutorostrata*, no hay certeza de cual especie es la que se encuentra realmente en aguas del Pacífico. Se propone entonces considerar las dos Minke como posibles migratorias para Colombia.

Ecología

Entre los misticetos existe la tendencia generalizada a presentar hábitos sociales más bien solitarios o de grupos pequeños. Agrupaciones mayores (de una o dos decenas de individuos) son temporales y sólo ocurren en contextos excepcionales de alimentación o reproducción (Bannister 2002). En contraste, los odontocetos tienden a ser muy gregarios, llegando a presentar manadas duraderas de cientos y hasta miles de ejemplares, especialmente entre las especies de delfines oceánicos. Por la baja gregaredad y debido igualmente a una cacería histórica, las poblaciones de misticetos tienden a ser mucho menores a las de los odontocetos. Así por ejemplo, sólo se tiene una estimación confiable para la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) en el Pacífico de Colombia, cuya población alcanzaría entre 1.120-2.190 individuos (Capella *et al.*, 1998).

En cuanto a los lobos marinos, en general hacen migraciones entre las costas de islas o el continente y áreas pelágicas del océano, donde una parte significativa de las poblaciones pasa un período de vida acuática cada año. Salen a tierra durante la época de reproducción en la que también existen segmentos de la población que permanecen descansando en las costas.

Rutas de migración

No se conocen con precisión las rutas de migración del orden Cetácea. Se sabe que las ballenas con barbas y posiblemente dos especies de odontocetos (*P. macrocephalus* y *O. orca*) presentan un patrón general de migración latitudinal por el Pacífico sureste hacia las aguas más frías del sur del continente y la Antártida y permanecen en latitudes altas durante el verano y en latitudes bajas durante el invierno (Stern, 2002). Sólo hay información más detallada de la ballena jorobada (*M. novaeangliae*) la cual migra a lo largo de la costa oeste de Suramérica (no se sabe si por aguas oceánicas o costeras o en ambas), con destinos migratorios conocidos en Panamá, Ecuador, el estrecho de Magallanes en Chile y el sector occidental de la Península Antártica (Stevick *et al.*, 2004; Acevedo *et al.*, 2007). La población del Pacífico colombiano hace parte de la población del Pacífico sudeste (Flórez-González, *et al.*, 1998), que tiene el ámbito de distribución más extenso para esta especie, puesto que excede los 8.000 km entre la región Antártica y Panamá (Stone *et al.*, 1990; Flórez-González, *et al.*, 2007).

Para las aguas del Caribe la información es desconocida en casi todas las especies. En el caso de la ballena jorobada (*M. novaeangliae*), la migración probablemente cubriría aguas del hemisferio norte que pasan por República Dominicana y Puerto Rico en regiones tropicales y tiene como destino de verano zonas de alimentación en la costa noreste de Estados Unidos, Canadá y Groenlandia principalmente (Smith *et al.*, 1999).

Para las especies migratorias del orden Carnívora tampoco se conocen rutas precisas, pero se sabe que los núcleos de

origen de sus poblaciones reproductivas o áreas de concentración están localizados en general hacia el sur del continente, desde el archipiélago de Galápagos hasta la costa de Perú y Chile (Capella *et al.*, 2002).

Tipos de migración

La mayoría de especies de cetáceos identificadas para Colombia y particularmente los misticetos, presentan una migración hemisférica latitudinal. Para el sector del Pacífico tal migración ocurre hacia las altas latitudes del Pacífico suroriental y en el Caribe hacia latitudes más altas del Atlántico noroccidental. En el caso de los odontocetos, salvo *P. macrocephalus* y *O. orca* en el Pacífico, se trata generalmente de migraciones regionales dentro de las aguas tropicales o subtropicales (Anexo 1).

Los carnívoros marinos migratorios presentes en Colombia (*Zalophus wollebaeki* y *Arctocephalus galapagoensis*, endémicas del archipiélago de Galápagos), tienen migraciones regionales binacionales (Anexo 1).

Tiempos y épocas de permanencia en Colombia

Para la mayoría de las especies de cetáceos migratorios presentes en Colombia, se desconoce el periodo en el que tiene lugar tal fenómeno tanto en el Pacífico como en el Caribe. En el Pacífico colombiano, los misticetos se registran en la época que corresponde al invierno y primavera austral (segundo semestre del año) aspecto que para la ballena jorobada se conoce en más detalle. En el Caribe se encuentran en los primeros meses de la primera mitad del año y pueden permanecer en aguas colombianas entre dos y tres

meses (Flórez-González *et al.*, 2004). En el Pacífico, la población permanece entre junio y noviembre de cada año, pero a nivel de individuos particulares la permanencia promedio es de tres semanas hasta un máximo de dos meses (Capella *et al.*, 1995; Flórez-González *et al.*, 2007).

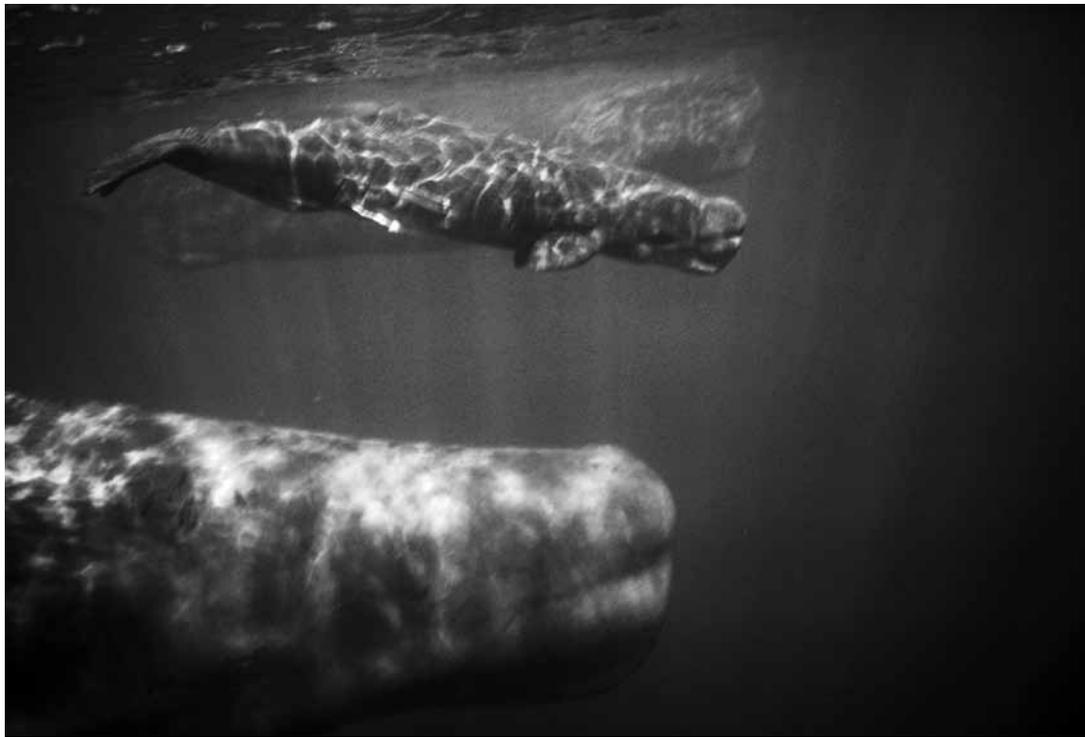
Los registros de especies del orden Carnívora corresponden a diferentes épocas del año y su permanencia en general va desde pocos días hasta algunas semanas (Fundación Yubarta, datos no publicados).

Objeto de presencia en Colombia

La presencia de misticetos en Colombia, y en particular la de poblaciones de ballena jorobada en el Pacífico, se relaciona principalmente con la reproducción (apareamiento, parto, lactancia y crianza temprana) (Flórez-González, 1991). Por lo extendido de la presencia de esta especie en la zona también tiene lugar el descanso, pero no hay alimentación. En el caso de otras especies de ballenas, su presencia también estaría relacionada con la reproducción y eventualmente con eventos oportunistas de alimentación.

En el caso de los odontocetos, sus movimientos responderían a migraciones de carácter trófico siguiendo las concentraciones de sus presas. En aguas colombianas pueden ocurrir todas las fases del ciclo de vida de estas especies, aunque existen migraciones regionales.

En cuanto a las especies del orden Carnívora, generalmente se trata de visitas ocasionales y su presencia en aguas colombianas se relaciona con descanso y alimentación, como producto de desplazamientos fuera de sus límites regulares de distribución o de migración.



Physeter macrocephalus © Hal WHITEHEAD / WWF-Canon

Sitios de concentración en el país

Con excepción de las ballenas jorobadas, se desconocen sitios de concentración para las especies de misticetos. En general, se encuentran en las aguas oceánicas del Pacífico y del mar Caribe, y en el caso particular de la ballena azul (*Balaenoptera musculus*), su presencia sólo se conoce por contados casos de varamiento.

La ballena jorobada en el Pacífico se concentra en las aguas costeras de las afueras de la rada de Tumaco, alrededores de la isla Gorgona, Bahía Málaga-bajos de Negritos, golfo de Tribugá y golfo de Cupica y en menor medida en aguas oceánicas de los alrededores de la isla Malpelo (Flórez-González *et al.*, 2007). En el Caribe se concentra en aguas costeras desde Santa Marta hacia el nororiente, pudiendo ocasionalmente alcanzar hasta las cercanías del golfo de Morrosquillo.

Según la especie, los odontocetos se encuentran, en cierta medida, ampliamente distribuidos en aguas oceánicas o costeras del mar Caribe y del océano Pacífico. Se conocen algunos sitios de concentración para especies como el delfín tursiÓN (*Tursiops truncatus*) en Bahía Málaga, golfo de Tribugá y alrededores de Malpelo en el Pacífico (Suárez, 1994; Londoño, 2005) así como en bahía de Cispotá en el Caribe (García, 1998). Igualmente para el delfín moteado costero (*Stenella attenuata grafmani*) que se concentra en los alrededores de Gorgona, frente a los bajos de Negritos y en el golfo de Tribugá en el Pacífico (Suárez, 1994; Londoño, 2005; Valencia, 2006).

No existen sitios de concentración de especies migratorias del orden Carnívora en Colombia. Se trata de una presencia transitoria de individuos aislados o de pequeños grupos no reproductivos de hasta cinco ejemplares. Se ubican a lo largo de

la costa, observándose más frecuentemente en los alrededores de Tumaco, isla Gorgona, isla Malpelo, isla Palma y golfo de Tribugá (Capella *et al.*, 2002).

Estado de conservación

Amenazas

Dentro de las principales amenazas a las que están sujetas las especies migratorias de mamíferos marinos que se encuentran en Colombia, sobresalen las que se relacionan a continuación.

a) Caza

La mayor amenaza que han enfrentado los misticetos a nivel mundial es la cacería comercial en el pasado, aunque Colombia no ha sido históricamente un país ballenero. Esta amenaza reduce enormemente las poblaciones existentes de casi todas las especies siendo la ballena jorobada una de las más afectadas. En aguas del Pacífico existe la práctica (no habitual al parecer) de la caza de especies costeras de delfín (*T. truncatus* y *S. attenuata*) para utilizar su carne como carnada para pesca de tiburón, pesca blanca y pesca demersal (Flórez-González & Capella, 1995; Mora-Pinto *et al.*, 1995; Palacios & Gerrodette, 1996).

b) Captura incidental

La interacción con pesquerías produce el enmalle incidental de algunas especies de odontocetos y mysticetos. En aguas más costeras las especies afectadas que se han detectado son *M. novaeangliae* (Capella *et al.*, 2001), *B. edeni*, *P. macrocephalus*, *T. truncatus* y

S. attenuata. En aguas oceánicas existe el enmalle de delfines pelágicos en las faenas de pesca del atún que afecta principalmente a tres especies migratorias: *T. truncatus*, *S. attenuata* y *S. coeruleoalba* (Palacios & Gerrodette, 1996; Capella *et al.*, 2007b). Esta amenaza también podría afectar a los lobos marinos.

c) Colisiones por tráfico marítimo

La embestida de embarcaciones mayores cada vez más veloces provoca lesiones severas o incluso la muerte de ejemplares de cetáceos, principalmente entre los misticetos que son más lentos y voluminosos. Hay registros de su ocurrencia con ballenas jorobadas en el Pacífico y con una tendencia al incremento paulatino en los últimos años (Capella *et al.*, 2007a). En el Caribe se conoce un caso que afectó a *B. edeni* (Capella *et al.*, 2007a).

d) Capturas para acuarios

En la región del Caribe existe captura irregular de algunos ejemplares de delfines para abastecer acuarios del país. Su magnitud no se ha evaluado ni hay datos actualizados, pero ha afectado a tres especies: *T. truncatus* mayoritariamente, *S. attenuata* y *Sotalia guianensis*.

e) Turismo

La observación de cetáceos en su medio provoca la perturbación de grupos y poblaciones, especialmente de aquellas especies más costeras y que por necesidades de su ciclo de vida se concentran en tales sitios (Flórez-González *et al.*, 2007; Herrera *et al.*, 2007). Este es el caso de la ballena

jorobada en el Pacífico, donde existe un turismo de observación creciente, especialmente en la zona de Bahía Málaga, golfo de Tribugá y recientemente en el PNN Gorgona.

f) Deterioro de hábitats costeros

La modificación del paisaje costero por diversas obras de construcción (portuarias, asentamientos urbanos, zootría y engorde de recursos hidrobiológicos, torres de extracción de hidrocarburos, etc.) y la descarga de contaminantes de centros poblados, faenas extractivas de petróleo en desembocaduras de grandes ríos (aguas residuales, hidrocarburos, agroquímicos, etc.) han alterado severamente el hábitat de las especies más costeras, entre las que se tiene a *T. truncatus* en el Pacífico y Caribe y *M. novaeangliae* en el Pacífico.

g) Prospecciones sísmicas

Las pruebas sísmicas y la explotación de hidrocarburos afectan a las poblaciones de cetáceos. Todas las especies tienen una gran sensibilidad auditiva por lo que se ven afectadas por distintos niveles de ruido, pues utilizan el sonido como medio de comunicación, de navegación, de socialización y de detección del alimento. El sonido puede causar lesiones neurológicas, funcionales en el oído, de comportamiento y sobre todo ecológicas. Ocasiona cambios en la distribución y comportamiento, algo especialmente sensible cuando se trata de zonas donde se lleva a cabo el proceso reproductivo o de alimentación y reposo. Los elevados volúmenes de sonidos pueden incluso llegar al extremo de provocar el varamiento de los animales y pro-

vocar de esta manera su muerte. En aguas del Caribe ya se han hecho y se continúan las exploraciones sísmicas, así como la explotación de hidrocarburos. En el Pacífico es inminente su realización en la costa central y sur del país. Las especies más afectadas serán en ese caso *M. novaeangliae*, *T. truncatus* y *S. attenuata*.

h) Cambio climático y eventos oceanográficos

En las especies altamente migratorias (hemisféricas) como los misticetos, la probabilidad de verse afectadas por alteraciones ambientales es mayor, por cuanto estos factores ambientales pueden expresarse en cualquiera de los sectores críticos a lo largo de su ámbito de distribución. La ballena jorobada puede ser especialmente sensible en este sentido ya que cambios de la temperatura del agua y otras variables fisicoquímicas pueden provocar desplazamientos o declinaciones poblacionales de las especies que constituyen su alimento en las aguas antárticas y frías del extremo austral de Suramérica. Estas áreas son destinos migratorios reconocidos de la población reproductiva de Colombia.

Finalmente, es importante mencionar que para la mayoría de los mamíferos marinos migratorios no se conocen con precisión las poblaciones con que se cuenta en el país, las áreas de concentración, la duración y época de permanencia, la historia de vida u otros aspectos relacionados con su migración, e incluso si hay más especies en condición de migratorias. Tal caso es más evidente para grupos como lobos marinos en donde el desconocimiento de estas especies por

parte de la comunidad unido al temor que pueden infundir, ha provocado que en algunas oportunidades se les ocasione la muerte a los ejemplares (Capella *et al.*, 2002) o que se les capture para venta como animal exótico (Fundación Yubarta, datos no publicados).

Especies amenazadas

De las 19 especies de mamíferos marinos identificadas en el país como migratorias, siete están en alguna de las categorías de amenaza a nivel global (UICN, 2007) y cinco lo están a nivel nacional (Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006) (Tabla 3.7) y para todos los casos hay evidencia de rápida disminución poblacional. Igualmente es importante resaltar la presencia de ocho especies casi amenazadas a nivel global y cinco a nivel nacional, lo que implica que si no se implementan medidas en favor de su conservación en el mediano plazo, estos animales pueden llegar a encontrarse en el futuro en vías de extinción.

Usos asociados

a) Exhibición pública en cautiverio

En acuarios, circos y espectáculos ambulantes se mantiene en confinamiento especies de lobos marinos y delfines para espectáculos recreativos.

b) Investigación científica básica y aplicada

Estudios que generan información biológica y ecológica básica e investigaciones aplicadas sobre fisiología del buceo, uso del sonido para detección de objetos, entrenamiento para rescate de objetos y humanos así como entrenamiento para uso militar.

c) Turismo

Las visitas turísticas a su hábitat natural en zonas de concentración de algunas especies o de presencia frecuente para hacer avistamientos o buceo.

d) Carnada para pesca

En algunos tipos de pesca se utiliza esporádicamente carne de algunas especies de delfín.

Tabla 3.7. Estatus de conservación de los mamíferos marinos migratorios presentes en Colombia.

Orden	Especie	Estatus de conservación global		Estatus de conservación nacional	
		Categoría	Código	Categoría	Código
Cetácea	<i>Balaenoptera borealis</i>	EN	A1abd	EN	A1abd
	<i>Balaenoptera physalus</i>	EN	A1abd	EN	A1abd
	<i>Balaenoptera musculus</i>	EN	A1abd	EN	A1abd
	<i>Balaenoptera edeni</i>	DD			
	<i>Megaptera novaeangliae</i>	VU	A1ad	VU	A1cd
	<i>Physeter macrocephalus</i>	VU	A1bd	VU	A1bd
Carnívora	<i>Zalophus wolfebaeki</i>	VU	A2d		
	<i>Arctocephalus galapagoensis</i>	VU	A2d		
	<i>Lontra longicaudis</i>	DD		VU	A2cd + 3cd

EN= En Peligro, VU= Vulnerable, DD= Datos Deficientes.

e) Terapias médicas

Algunas especies de delfines se utilizan en tratamientos para humanos en casos especiales. Se le conoce como delfinoterapia.

f) Consumo humano

La caza de cetáceos, sobre todo de ballenas, para extracción de carne y aceite para consumo humano o uso industrial. La caza de lobos marinos para la industria peletera.

Medidas y herramientas para la conservación

Medidas y herramientas a nivel global

Dentro de las acciones e iniciativas más relevantes para la protección de los mamíferos marinos a nivel global, podemos mencionar algunos de los tratados internacionales más importantes que incluyen algunas de las especies identificadas como migratorias para este grupo en el país.

a) Convención Internacional para la Regulación de la Caza de Ballenas y la Comisión Ballenera Internacional (aprobada por el congreso en la Ley Aprobatoria de Tratado 1348 de 2009, está en trámite que la Corte Constitucional apruebe su constitucionalidad).

Estableció una moratoria mundial a partir de 1986 para la caza de cualquier especie de ballena. Las especies presentes en Colombia cobijadas en esta moratoria son: *B. musculus*, *B. physalus*, *B. borealis*, *P. macrocephalus*, *B.*

edeni, *B. acutorostrata*, *B. bonaerensis* y *M. novaeangliae*.

b) Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS), la cual Colombia no ha aprobado ni adherido hasta el momento.

Contribuye a la conservación de las especies de animales migratorios a lo largo de su ámbito de distribución. Las especies presentes en Colombia incluidas en los dos Apéndices son:

Apéndice 1. Los cetáceos *P. macrocephalus* (algunas poblaciones), *B. musculus*, *M. novaeangliae*, *B. physalus* (algunas poblaciones), *B. borealis* (algunas poblaciones) y *D. delphis* (algunas poblaciones).

Apéndice 2. Los lobos marinos *A. australis* y *O. flavescens*. Los cetáceos *B. physalus* (algunas poblaciones), *B. borealis* (algunas poblaciones), *B. bonaerensis*, *B. edeni*, *P. macrocephalus* (algunas poblaciones), *G. griseus* (algunas poblaciones), *T. truncatus* (algunas poblaciones), *S. attenuata* (algunas poblaciones), *S. coeruleoalba* (algunas poblaciones), *S. longirostris* (algunas poblaciones), *D. delphis* (algunas poblaciones) y *O. orca*.

c) Plan de Acción para la Conservación de los Mamíferos Marinos en el Pacífico Sudeste (aprobado por Panamá, Colombia, Ecuador, Perú y Chile en diciembre de 1991).

Lineamientos para la conservación de los mamíferos marinos en la cuenca del Pacífico oriental, desde Panamá hasta Chile.

d) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Silvestre Amenazada de



Orcinus orca © William W. ROSSITER / WWF-Canon

Extinción (Cites) aprobada mediante la Ley 17 de enero 22 de 1981.

Las especies presentes en Colombia incluidas en los dos Apéndices son:

Apéndice II. Los cetáceos *T. truncatus*, *S. attenuata*, *S. coeruleoalba* y *O. orca*.

Apéndice I. Los cetáceos *P. macrocephalus*, *B. musculus*, *M. novaeangliae*, *B. physalus* y *B. borealis*.

- e) Tratado Antártico y Convención para la Conservación de los Recursos Marinos Antárticos Vivos** (aprobada el 31 de enero de 1989 como miembro no consultivo).

Protección del continente Antártico y aguas antárticas, así como de todos los recursos marinos animales y vegetales.

A los esfuerzos ya mencionados, se deben agregar aquellas disposiciones internacionales que fortalecen los mecanismos de protección del medio marino en

el que viven los mamíferos, tales como la Convención Internacional sobre la Prevención de la Contaminación Marina (Marpol) y el Convenio para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sureste.

Medidas y herramientas a nivel nacional

a) Política Nacional de Biodiversidad.

A partir de la Ley 165 de 1994 se ratificó el Convenio sobre Diversidad Biológica de las Naciones Unidas, el cual se convirtió en la ley marco para temas sobre biodiversidad, y se formuló la Política Nacional de Biodiversidad (1996); propuso el establecimiento del Sistema de Parques Nacionales constituido por Parques Nacionales Naturales y las áreas naturales protegidas de índole pública y privada y de carácter regional y local. El Plan de Acción

Nacional en Biodiversidad resaltó la importancia de las áreas protegidas como instrumento principal para la conservación de la biodiversidad del país.

**b) Directiva Permanente
001 CPI-DILIT-511.**

Establece normas y procedimientos para regular la observación de cetáceos en aguas del Pacífico.

Otras normas que son relevantes como marco general de protección son la Ley 13 de 1990 (Estatuto General de Pesca) y la Ley 300 de 1996 (Ley General de Turismo). Igualmente la directiva 001 de 2001 que establece unas normativas específicas para los cetáceos y particularmente para la ballena jorobada.

Presencia en Áreas Protegidas

Varias especies migratorias de mamíferos marinos se encuentran regularmente o de manera esporádica en áreas del Sistema de Parques Nacionales.

- **Parque Nacional Natural Gorgona:** Regularmente se encuentran *S. attenuata* y *M. novaeangliae*. Ocasional-

mente se ven *T. truncatus*, *O. orca*, *P. crassidens*, *O. flavescens*, *Z. wolfebaeckii*, *A. australis* y *A. galapagoensis*.

- **Santuario de Fauna y Flora Malpelo:** *T. truncatus*, *Z. wolfebaeckii*, *M. novaeangliae*, *S. attenuata* y *S. coeruleoalba*.
- **Parque Nacional Utría:** *T. truncatus*, *S. attenuata*, *M. novaeangliae*. En las cercanías se han observado esporádicamente lobos marinos no identificados.
- **Parque Nacional Natural Sanguanga:** En las aguas costeras frente al parque se observan *S. attenuata*, *P. crassidens*, *T. truncatus*, *M. novaeangliae*, *B. edeni* (varamiento).
- **Parque Nacional Corales del Rosario y San Bernardo:** Por sus aguas transitan *T. truncatus*, *S. attenuata*, ocasionalmente *M. novaeangliae*.
- **Parque Nacional Tayrona:** En aguas costeras frente al parque transitan *T. truncatus* y *M. novaeangliae*.
- **Parque Nacional Old Providence y Mac Bean lagoon:** Aunque no hay información detallada, por sus aguas o en áreas colindantes podrían transitar algunas especies migratorias de odontocetos, tales como *T. truncatus* y *S. attenuata*.



Inia geoffrensis humboldtiana © Fundación Omacha

Mamíferos dulceacuícolas migratorios en Colombia

Fernando Trujillo
Diana Morales-Betancourt
Fundación Omacha

Aspectos Generales

Los mamíferos dulceacuícolas son un grupo heterogéneo de especies con un origen filogenético diverso, pero que en el caso de cetáceos y sirénidos comparten una adaptación total al medio acuático (Perrin *et al.*, 2002). El presente diagnóstico presenta especies pertenecientes a alguno de estos dos grupos, asociadas específicamente con hábitats de agua

dulce y que muestran comportamientos migratorios en algún punto de su ciclo de vida en Colombia.

En cuanto al grupo de los cetáceos, este documento hace referencia a dos especies de delfines dulceacuícolas presentes en el territorio colombiano y consideradas migratorias: *Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis*. En el caso de los sirenios, a los manatíes *Trichechus manatus* y *Trichechus inunguis*.

Distribución geográfica

En Suramérica, *I. geoffrensis* está ampliamente distribuida en las cuencas de los ríos Amazonas, Orinoco y en la mayoría de sus tributarios, pero se ve limitada en las cabeceras de los mismos por raudales y cascadas (Best & Da Silva, 1989; Trujillo, 2000). La subespecie *I. g. humboldtiana* se encuentra en la región de la Orinoquia, desde los tributarios que drenan la parte del escudo Guyanés en Colombia y Venezuela, y a lo largo de los ríos Branco y Tacutu en la frontera entre Guyana y Brasil (Hershkovitz, 1963; Trebbau & Van Bree, 1974; Meade & Oenhken, 1991). En Colombia, la especie está reportada en los ríos Meta, Arauca, Bitá, Casanare, Vichada, Tomo, Tuparro, Manacacías, Cravo Norte, Guayabero, Orinoco, Guaviare e Inírida (Defler, 1983; Meade & Koenhken, 1991; Diazgranados, 1997; Trujillo, 2000).

La subespecie *I. g. geoffrensis*, habita sobre una extensa red de tributarios del río Amazonas a lo largo de Ecuador, Perú, Brasil y Colombia, como los ríos Negro, Branco, Xingú, Tocantins, Ucayali, Marañón, Napo, Cuyabeno, Caquetá y Putumayo. En Colombia se encuentra en los ríos Caquetá (desde el chorro de Araracuara), Apaporis (hasta el raudal de la Libertad), Mirití Paraná, Cahuinari, Putumayo, Igará Paraná, Cotué, Amazonas y en una gran cantidad de tributarios y lagos. Entre estos últimos sobresalen los de Tarapoto y La Paya (Vidal, 1990; Trujillo, 1997; Galindo, 1997).

S. fluviatilis se encuentra en la cuenca del río Amazonas y en gran parte de sus tributarios en Brasil, Perú, Colombia y Ecuador. En Venezuela existen reportes de esta especie en el río Orinoco desde Caicara hasta el estuario del río. En la amazonia colombiana, esta especie se

encuentra en los ríos Amazonas, Caquetá (abajo del raudal de Córdoba), Apaporis y Putumayo (Trujillo, 1992, 1997; Vidal *et al.*, 1997). Se ha mencionado la presencia de la especie en el área de Puerto Carreño (Vichada), pero no ha sido confirmada.

En cuanto a las especies de sirénidos, el manatí antillano *T. manatus manatus* se encuentra en las costas de México, gran parte de las islas del Caribe y en ríos y la zona costera oriental de Centroamérica hasta el noreste de Brasil (Whitehead, 1977; Caldwell & Caldwell, 1985). En Colombia se encuentra en el Caribe, la cuenca del Orinoco y parte del río Magdalena. Su distribución actual aparentemente cubre desde Puerto Berrío (Antioquia) hasta la desembocadura de dicho río en Bocas de Ceniza y el Canal del Dique (Montoya & Caicedo, 1995). También está presente en sistemas de ciénagas asociadas al río como la de Paredes en Santander y al sur de Bolívar. Reportes de manatíes se han hecho en la costa de Santa Marta, Bahía Taganga, frente a Barranquilla, en los ríos Cesar, Fundación, Frío, Sevilla y en el Vía Parque Isla de Salamanca (Millán, 1999). Igualmente en numerosas ciénagas de la región y en las cuencas de los ríos Sinú, San Jorge, Cauca y Atrato (Millán, 1999). En el Orinoco, existen reportes para los ríos Meta, Casanare y Orinoco.

En cuanto a la distribución de *T. inunguis*, está restringida aparentemente a la cuenca del río Amazonas, desde la isla de Marajó en Brasil hasta los ríos Ucayali y Napo en Perú y Ecuador. La especie se encuentra en ríos, lagos y planos de inundación (Whitehead, 1977; Domning, 1981). En Colombia *T. inunguis* se encuentra en los ríos Amazonas, Putumayo (probablemente desde la población de Arica aguas abajo), Caquetá (abajo del raudal de Córdoba) y en el bajo Apaporis, especial-

mente en el lago de Taraira (Montenegro, 1994; Rosas, 1994; Castelblanco, 2000).

Aspectos de la migración de mamíferos dulceacuícolas en Colombia

Especies de mamíferos dulceacuícolas con migración en Colombia

En Colombia se encuentran los Cetáceos *Inia geoffrensis* (específicamente las subespecies *Inia g. humboldtiana* e *Inia g. geoffrensis*) y *Sotalia fluviatilis* y los Sirénidos *Trichechus manatus manatus* y *T. inunguis* (Anexo 1).

Ecología

***Inia geoffrensis*:** La combinación de movilidad en sus aletas pectorales y cabeza, permite a esta especie desplazarse con facilidad en hábitats inundados con gran concentración de vegetación. Cuando las aguas están altas, penetran en el bosque inundado, remontan tributarios y se localizan en sistemas de lagos. Pero a medida que el nivel del río disminuye, se desplazan hacia los canales principales (Best & Da Silva, 1989; Trujillo, 1997). Su dieta está basada en peces de tamaño variable (25-90 cm), que pertenecen a más de 43 especies (Da Silva, 1983). Se estima que el delfín rosado requiere alrededor de 3 kg de peces por día para mantener sus necesidades energéticas. En cuanto a la reproducción se presentan picos asociados con los períodos de aguas bajas y decrecientes (junio-septiembre para el Amazonas y diciembre-abril para el Orinoco). Dichos eventos reproductivos se presentan en su mayoría en áreas someras en los

canales principales (Trujillo 1997; Fuentes, 1998; Trujillo, *et al.*, 1999) y el período de gestación varía de 10 a 11 meses (Best & Da Silva, 1993). En la Amazonia colombiana se han reportado áreas de cuidado parental generalmente asociadas a sistemas de lagos (Trujillo, 2000).

En cuanto a las poblaciones de *I. geoffrensis*, sólo existen datos puntuales de áreas específicas en el río Amazonas en Colombia, donde se calcula un número aproximado de 200 a 300 individuos en 116 km de río, con frecuencias de encuentro que oscilan entre 0,21 y 1,21 individuos por kilómetro recorrido (Trujillo, 1992, 2000). Combinando métodos de transectos lineales y en banda, Vidal *et al.* (1997) estimaron su abundancia para el río Amazonas en Colombia en 346 individuos (CV = 0,12). Las áreas de confluencia y lagos reportan las mayores frecuencias. Esto coincide con estudios realizados en Brasil y Perú (Magnusson *et al.*, 1980; Leatherwood, 1996). Estudios de abundancia se han realizado igualmente en el río Arauca (frecuencia de encuentro de 1,2 ind/km) (Fuentes, 1998), en el área de influencia de los ríos Orinoco-Meta-Bita (Diazgranados, 1997) y en la parte media del río Caquetá (Trujillo, 1995; Galindo, 1997).

***Sotalia fluviatilis*:** En la Amazonia, habita en simpatria con *I. geoffrensis*. Es tímida y no se aproxima con facilidad a las embarcaciones. Durante la época de aguas altas, frecuenta los sistemas de lagos en donde llega a ser muy abundante. Durante este período no penetra en el bosque inundado como lo hace el delfín rosado, sino que se desplaza constantemente a lo largo de los canales principales y lagos en búsqueda de alimento. En la época de aguas bajas, abandona los lagos y per-



Sotalia fluviatilis © Fundación Omacha

manece en los ríos principales. En ésta época es muy activo, desplazándose en grupos numerosos de hasta 30 individuos (Trujillo, 1997). La época de reproducción y nacimiento de crías coincide con el descenso de las aguas. Es una especie polígama con un marcado cuidado parental. Se alimenta de una gran cantidad de peces de tamaño mediano, generalmente de aquellos que forman cardúmenes (Da Silva 1983).

***Trichechus manatus*:** Netamente herbívoro, se alimenta principalmente de plantas acuáticas. Puede consumir del 8 al 10% de su peso en vegetación cada día. Migraciones estacionales han sido documentadas en la Florida (Estados Unidos), presumiblemente en respuesta a cambios intra-anales del clima (Reid *et al.*, 1995). Se presentan agrupaciones en actividades de alimentación, descanso, desplazamiento y reproducción (Reynolds, 1981) que pueden durar minutos o incluso algunos días (Hartman, 1979). En el Orinoco se han observado agrupaciones aparentemente reproductivas de más de 10 individuos en áreas de remansos durante la época de aguas bajas (diciembre-mayo), luego de lo cual se dispersan por el río (Castelblanco, 2001). Para la zona de Simití (Bolívar), en la cuenca del río Magda-

lena, se observan agrupaciones de hasta cinco individuos en sitios tranquilos sin influencia de embarcaciones, los cuales permanecen en tales lugares mientras la oferta de alimento permanece alta. Su tasa de reproducción es lenta. Las hembras maduran sexualmente después de los cuatro años y los machos a los cinco o más años. El período de gestación es de aproximadamente 13 meses y el tiempo de lactancia se extiende al menos por dos años.

***Trichechus inunguis*:** Las hembras maduran sexualmente después de los cuatro años y los machos entre los cinco y siete años. El período de gestación es de aproximadamente 13 meses y el cuidado parental es de al menos dos años. Las crías generalmente nacen en la época de aguas altas coincidiendo con la mayor oferta alimenticia. Son animales de metabolismo lento y aparentemente poco gregarios, a excepción de grupos reproductivos y madres con crías. Su dieta está basada fundamentalmente en macrófitas como *Echinochloa* sp., *Eichornia* sp., *Pistia* sp., *Paspalum* sp. y *Pontederia* sp., entre otras (Colores *et al.*, 1990; Castelblanco, 2000). En general, se considera que durante la época de aguas altas tienen una mayor tasa de alimentación ya que las

macrófitas y plantas del bosque inundado están disponibles. Una vez el nivel de las aguas disminuye, la mayoría de los parches de plantas acuáticas desaparecen y los manatíes deben recurrir a sus reservas de grasa para sobrevivir (Best 1983).

Rutas y tipos de migración

Las especies de delfines presentan migraciones a lo largo del río Amazonas, desde Ecuador hasta Brasil y por el río Orinoco entre Venezuela y Colombia. Los manatíes de igual manera presentan movimientos a lo largo del río Amazonas y a lo largo del Orinoco y sus afluentes.

Los individuos de ambos grupos realizan migraciones principalmente de tipo latitudinal, el cual puede ocurrir de forma transfronteriza entre los países que comparten las cuencas de los ríos donde se encuentran distribuidas (Anexo 2).

Tiempos y épocas de permanencia en Colombia

Las migraciones de las especies de delfines ocurren en época de aguas altas, cuando una mayor cantidad de hábitats están disponibles. Las especies se movilizan entre el bosque inundado, las lagunas y el río principal en busca de alimentación. En época de aguas bajas se concentran en confluencias y cerca de las playas para la reproducción y el nacimiento de las crías.

De la misma manera, la distribución local de los manatíes varía de acuerdo a la época hidrológica asociada al nivel de agua de los ecosistemas y la disponibilidad de alimento, realizando migraciones desde ríos y corrientes en la época seca hacia zonas de mayor profundidad como los lagos.

Durante el período de aguas bajas los manatíes se encuentran en zonas del río donde no tienen riesgo de quedarse varados si el caudal del río disminuye drásticamente (Correa-Viana *et al.*, 1990). Cuando el nivel del río aumenta, la vegetación terrestre en las orillas del río se inunda progresivamente y los animales se desplazan a las zonas de mayor disponibilidad de alimento (macrófitas). A medida que aumenta o disminuye el nivel del río, la ubicación variable de los comederos refleja el desplazamiento de los manatíes de acuerdo con la época del año. Los hábitats disponibles para la especie aumentan significativamente durante la época de aguas altas, permitiendo el acceso a tributarios y lagunas. Durante el verano los animales pueden quedar atrapados en lugares profundos como lagunas y madre viejas (O´Shea *et al.*, 1988; Castelblanco, 2001).

Objeto de presencia en Colombia

Durante los periodos de aguas altas, las dos especies de delfines de agua dulce permanecen en lagunas, confluencias y bosques inundados donde encuentran alimento. Durante las aguas bajas permanecen en confluencias y aguas cercanas de las playas en donde se aparean y paren sus crías. Comportamientos similares se observan en las especies de manatíes.

Estado de conservación

Amenazas

Para *I. geoffrensis*, las principales amenazas consisten en las interacciones negativas con pesquerías locales. Se reportan casos regulares de animales atrapados en mallas de monofilamento a lo largo

de toda su área de distribución (Trujillo 2000; Trujillo *et al.*, 2001). Igualmente, las pesquerías han hecho evidente que los pescadores de grandes bagres perciben a este animal como una fuerte competencia por el recurso de pesca, razón por la cual en algunas regiones se reportan pescadores que disparan a los delfines, envenenan peces y toman otros tipo de acciones para evitar que estos animales se acerquen a sus mallas (González, 2001; Trujillo *et al.*, 2001). En la Orinoquia se tiene información de capturas de esta especie para utilizar su carne en descomposición para atraer peces del género *Calophrysus* y para utilizar el aceite como medicina para afecciones de tipo respiratorio (Trujillo *et al.*, 2001). Esta práctica originalmente se había descrito en Venezuela, pero hoy día es bastante común en Brasil. Otras amenazas están asociadas a pérdida del hábitat, fragmentación, contaminación y, aparentemente atropellamiento por botes (Trujillo, 2000).

Las poblaciones de *S. fluviatilis* están amenazadas de manera directa en la Amazonia por el uso de mallas de monofilamento, principalmente en pequeños tributarios y sistemas lagunares (Trujillo *et al.*, 2000). En el Amazonas es considerada como una especie problema por los pescadores y adicionalmente existe información del uso de individuos de esta especie encontrados muertos en mallas como carnada para pescar motas (*Calophrysus macropterus*).

Los estimativos poblacionales en la porción colombiana del río Amazonas han señalado 409 individuos (Vidal *et al.*, 1997). Los mismos autores reportan densidades de 8,6 individuos en sistemas de lagos y 2,8 individuos en los canales principales. Para el río Caquetá, Galindo (1997) estimó una población de 55 delfi-

nes entre el raudal de Córdoba y la confluencia del río Apaporis. Recientemente, varios especialistas han revisado la situación de esta especie y se considera que existe evidencia de disminución poblacional, degradación del hábitat y mortalidad incidental por artes de pesca, que elevan esta especie a la categoría de Vulnerable, siguiendo el criterio A de la UICN, que señala una rápida reducción en el tamaño poblacional.

En relación a las poblaciones del manatí *T. manatus*, en Colombia se ha establecido que se encuentran amenazadas principalmente por la cacería ilegal. La especie ha sido sometida a una intensa cacería desde hace varios siglos, en algunos casos perseguidos por pescadores especialistas y a pesar de la protección legal, la mortalidad por esta presión sigue siendo preocupante. Se conoce que en los ríos Sinú, Magdalena y San Jorge, los manatíes representan una de las especies de fauna silvestre cuya caza ocasional tiene mayor frecuencia (Millán, 1996). Si se tiene en cuenta que sus poblaciones presentan en Colombia una de las variabilidades genéticas más grandes a nivel regional, con siete haplotipos (García *et al.*, 1998), el impacto de la disminución poblacional en el país puede ser significativa para la supervivencia de la especie. Además de la cacería, un gran número de individuos quedan atrapados en ciénagas que se secan con fines de riego. Esto obliga a trasladarlos a otros cuerpos de agua, cuando no son sacrificados para consumo. Tal fenómeno ocurre principalmente al sur de Bolívar y en las ciénagas de Santander. Adicionalmente, en regiones de la Orinoquia se presentan casos de mortalidad en mallas, especialmente de crías y juveniles (Castelblanco *et al.*, 2001).

La otra especie de manatí (*T. inunguis*), ha sido sometida a una intensa presión de caza desde el siglo XVII que la ha llevado al borde de la extinción. Durante este proceso se identifican tres etapas: una inicial donde se comercializaba el aceite y la carne conservada. Una segunda etapa (1935-1954), en la que más de 200.000 manatíes fueron sacrificados para comercializar sus pieles, y la tercera, enfocada al comercio de su carne (Bertram & Bertram, 1973). A pesar que el manatí amazónico está protegido por ley en Colombia desde 1969, se sigue practicando la caza de subsistencia por parte de algunas comunidades locales (Orozco, 2001). Adicionalmente, un número importante de animales, especialmente crías y juveniles, mueren cada año atrapados en mallas de pesca. Esta especie es particularmente susceptible a la caza ya que su tasa de reproducción es baja.

Especies amenazadas

Las dos especies de cetáceos dulceacuícolas migratorios presentes en Colombia (*I. geoffrensis* y *S. fluviatilis*) están categorizadas por la UICN, en estado vulnerable (VU) a nivel global (UICN, 2007). Por su parte, los sirénidos *T. manatus* y *T. inunguis*, a pesar de ser considerados a escala global bajo la categoría de vulnerables (VU), han venido disminuyendo rápidamente en gran parte de su área de distribución en Colombia, principalmente debido a la caza. Por ello la categorización nacional ha elevado el nivel de amenaza a nivel nacional a la categoría de En Peligro (EN) (Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006). El criterio adoptado para tal decisión fue el de rápida disminución poblacional (A) en

un porcentaje equivalente o superior al 50% en los últimos 10 años, atribuible a la disminución en el área de ocupación y calidad del hábitat y a los niveles de explotación.

Usos asociados

Hace algunos años, los delfines se veían amenazados por la caza directa que buscaba comercializar sus órganos, aceite, carne y piel en mercados locales a lo largo de la Amazonia. Esta actividad persiste aún debido a creencias locales y regionales que les confieren poderes curativos a algunas partes del delfín. Sin embargo, esta presión directa sobre los delfines ha venido disminuyendo con el tiempo, permitiendo la recuperación de las poblaciones por encima de un nivel crítico.

El manatí es apreciado por su carne, considerada muy fina y de muy buen sabor, popularmente es reconocida por poseer siete sabores. Otras partes del cuerpo también son utilizadas, por ejemplo la grasa es usada para la cocina y para remedios, los huesos son usados como remedios para enfermedades respiratorias y también como objetos de brujería. Igualmente, existe la creencia según la cual las costillas sirven para llamar el agua y que en donde es enterrada una de estas partes, el agua inunda esas áreas y no se vuelven a establecer playas (Best 1984; Correa-Viana *et al.*, 1990; Millán *et al.*, 1996; Bermúdez, 2003). Sin embargo, la cacería ha diezmando las poblaciones y actualmente no es fácilmente ubicado para su explotación.

Medidas y herramientas para la conservación

Varias medidas han sido propuestas para la conservación de *I. geoffrensis*, entre las que sobresalen la evaluación de las interacciones entre esta especie y las pesquerías comerciales y artesanales, así como realizar estudios genéticos que permitan discriminar poblaciones y estimar la abundancia de la especie utilizando métodos estadísticamente robustos (IWC 2000).

Aunque la especie se encuentra presente en varios parques nacionales naturales, es muy limitada la información sobre su abundancia y patrones de uso del hábitat en estos espacios, por lo que se recomienda crear mecanismos de cooperación con universidades o institutos para promover la investigación en tal sentido. La información obtenida hasta el momento sugiere que sistemas de lagos y confluencias son los hábitats preferidos de esta especie, por lo que proyectos encaminados al manejo de dichas áreas serían altamente recomendables. Adicionalmente, se proponen esfuerzos de conservación *in situ* que involucren a las comunidades locales a través de procesos de autogestión.

Para las especies del género *Sotalia*, en términos generales se recomienda realizar estudios de genética de sus poblaciones en Colombia para fortalecer el proceso de diferenciación del género en dos especies, lo cual es particularmente valioso teniendo en cuenta que ambas están presentes en el país. Igualmente, se sugiere estimular un programa de evaluación y monitoreo de áreas en donde no se ha comprobado la presencia de la especie, especialmente en algunas regiones del Caribe y en la Orinoquia. Los estudios de línea base

que se han desarrollado en Colombia, sugieren que los lagos y confluencias fluviales son hábitats prioritarios para el delfín gris, por lo cual proyectos encaminados al manejo de estas áreas serían altamente recomendables, más aún cuando las mismas desempeñan un papel importante también para otras especies de delfines, peces, manatíes, nutrias y caimanes. Para el Caribe, es necesario establecer el rango de distribución de la especie y tomar medidas de conservación en la Bahía Cispatá y el golfo de Morrosquillo, ya que son las áreas reportadas como de mayor presencia.

En relación a la conservación de las especies de manatíes, para *T. manatus* se recomienda evaluar información existente, especialmente en cuanto a su distribución. Esta puede ser incorporada a un sistema de información geográfica (SIG) donde al añadir variables asociadas a presiones antrópicas, se pueda visualizar cuáles son las áreas donde se deben concentrar esfuerzos de conservación. Debido a la riqueza alta de haplotipos presentes en Colombia, es importante continuar los estudios genéticos para poder diseñar estrategias de conservación específicas que garanticen la permanencia de esta diversidad. Igualmente, se debe incrementar los esfuerzos de investigación de las poblaciones de manatíes en los ríos Orinoco y Atrato, donde actualmente existe muy poca información.

A escala nacional es fundamental realizar evaluaciones de caza y aprovechamiento de la especie, además de considerar otras presiones de tipo antrópico, como es el caso de deterioro de hábitat. En este sentido, y teniendo en cuenta todos los problemas que existen en las ciénagas, se deben enfocar propuestas de manejo dentro de las recomendacio-

nes de Ramsar para humedales, donde los manatíes puedan involucrarse como especies emblemáticas. Dado el alto número de individuos en semicautiverio, se deben estandarizar protocolos de rehabilitación y monitoreo, al mismo tiempo que se debe definir un marco legal adecuado para realizar este tipo de actividad.

Para *T. inunguis*, se hace necesario realizar estudios para precisar su distribución actual y detectar posibles áreas de aislamiento genético. Igualmente, evaluar la cacería y aprovechamiento de estos manatíes en el Amazonas para poder desarrollar estrategias adecuadas de conservación. En este sentido, el trabajo directo con comunidades es fundamental, ya que en muchas áreas donde habita esta especie no hay presencia estatal y es necesario que las comunidades asuman sus propias directrices de conservación. Los resguardos y reservas indígenas en la región pueden desempeñar un papel fun-

damental en ese proceso como veedores. Es importante también realizar estudios de comederos de manatíes y de disponibilidad de alimento, para así evaluar el uso y selección del hábitat. Se recomienda crear un protocolo de manejo y rehabilitación de crías de manatíes, ya que se han presentado numerosos casos de crías huérfanas vendidas por pescadores.

Presencia en áreas protegidas

La presencia de las especies de del-fines dulceacuícolas en Colombia se ha documentado en áreas protegidas tales como el PNN El Tuparro, la Reserva de la Biosfera El Tuparro, y el PNN Amacayacu. En estos dos últimos también se ha registrado la presencia de la especie de manatí *T. inguinus*, y la especie *T. manatus* se ha registrado en el Vía Parque Isla de Salamanca.



Artibeus sp. © Roger LeGUEN / WWF-Canon

Murciélagos migratorios en Colombia

Carlos A. Saavedra-Rodríguez
& Vladimir Rojas-Díaz
WCS Colombia

Aspectos Generales

Los murciélagos son mamíferos de hábitos nocturnos y los únicos dentro de este grupo con la capacidad de volar. Las alas que han permitido tal adaptación evolucionaron independientemente de las alas de las aves y están conformadas por los huesos de los dedos que son considerablemente alargados y dan apoyo a membranas que se extienden hasta la cola. Los murciélagos son animales que se caracterizan por usar la ecolocalización, un sistema basado en la capacidad de oír

los ecos de sus propias señales para detectar objetos que les permiten orientarse y encontrar el alimento durante la noche.

Para algunas especies tales actividades implican movimientos que pueden ser recurrentes y cubrir grandes distancias, lo que ha llevado a catalogarlas como migratorias. Generalmente tal proceso está relacionado con desplazamientos en búsqueda de recursos que se encuentran distribuidos heterogéneamente en los hábitats que estas especies ocupan. Sin embargo, como ocurre también en las aves, pueden presentarse migraciones latitudinales que

involucran el paso a través de las fronteras de varios países. El presente diagnóstico presenta aquellas especies de murciélagos asociadas con comportamientos migratorios que mantienen poblaciones en Colombia en algún punto de su ciclo de vida así como información relacionada con la distribución de este grupo, las rutas y tipos de migración predominantes, el estado de conservación del mismo y las medidas que apoyan su protección.

Aspectos de la migración de murciélagos en Colombia

Especies de murciélagos con migración en Colombia

Se ha estimado un total de 175 especies de murciélagos presentes o probables para Colombia (Alberico *et al.*, 2000), de las cuales al menos 28 (más del 15%) al parecer son migratorias o podrían llevar a cabo movimientos cíclicos estacionales de carácter latitudinal, altitudinal, local y/o tranfronterizo (Anexo 1). Estas representan a tres familias: Phyllostomidae, Vespertilionidae y Molossidae.

Las especies migratorias latitudinales presentes en Colombia cuentan con poblaciones que provienen del noroccidente, centro u oriente de Norteamérica. Las posibles migratorias altitudinales son especies de distribución andina con distribución desde el nivel del mar hasta más de 2.000 m de elevación. Estas especies y las especies migratorias locales exhiben variación estacional en su presencia y/o abundancia, en respuesta a la variación en la fenología y la oferta alimenticia dentro de sus áreas de distribución. Finalmente, las migratorias tranfronterizas corresponden a especies con migración altitudinal o

local, cuya presencia se establece en zonas fronterizas con Brasil, Ecuador, Perú o Venezuela.

Ecología

Este grupo desempeña importantes papeles ecológicos en los bosques y ecosistemas naturales en los que está distribuido debido a una alta diversidad de adaptaciones, usos del medio y de los recursos que explota. Hay especies con hábitos alimenticios altamente diversos, incluyendo insectívoros, frugívoros, nectarívoros, depredadores de otros vertebrados y hematófagos.

Gran parte de las especies que se alimentan de material vegetal son consideradas polinizadoras y dispersoras de semillas de plantas tropicales (Fleming, 1993; Fleming & Sosa, 1994), algunas de ellas de importancia económica (Arita & Wilson, 1987). En los frugívoros, el alimentarse de algunos frutos permite que las semillas pasen por el tracto digestivo y sean posteriormente defecadas en áreas distintas de donde las consumieron, convirtiendo tales especies en potenciales dispersores de las mismas. En algunos casos, tal proceso puede ser determinante para procesos de regeneración natural en los hábitats ocupados por estas especies, pues suelen consumir plantas pioneras del bosque, es decir, aquellas que crecen en los primeros estadios de sucesión y que en el futuro darán sombra y cobijo para que otras semillas puedan germinar y crecer (Hill & Smith, 1988).

Las especies nectarívoras también son muy importantes, pues al visitar flores e impregnarse con el polen de éstas, permiten su transporte hacia otras flores, depositándolo en los estigmas y facilitando su polinización. Al respecto, se ha

documentado la estrecha relación entre algunas flores y los murciélagos que las polinizan, ya que tal condición es muy específica en algunas especies e impide que otro animal pueda polinizar determinadas flores. Sin tal polinización, estas plantas no se reproducirían y no permitirían la producción de semillas que faciliten la regeneración de los hábitats que ocupan. Por lo tanto, numerosas especies de murciélagos son consideradas elementos imprescindibles para la recuperación y regeneración de determinadas áreas naturales (Hill & Smith, 1988).

Los insectívoros también juegan un papel ecológico fundamental pues son importantes controladores de poblaciones de insectos, muchos de los cuales son plagas para la agricultura o vectores de algunas enfermedades. Se estima que una colonia de murciélagos insectívoros puede consumir millones de insectos en una sola noche (Hill & Smith, 1988; Murphy, 1989, 1993; Kiser & Kiser, 2002). Algunas especies de murciélagos insectívoros han logrado adaptarse a las condiciones de vida de los ambientes urbanos aprovechando la iluminación artificial en calles y parques, donde se aglomeran insectos que les sirven de alimento (Rydell & Bagre, 1996). Varias de estas especies colonizan y se refugian en techos, espacios de gran altura, grietas de edificios, entre otros. A estas especies se les conoce como "murciélagos caseros" (Allen, 1939; Alberico *et al.*, 2005) y juegan un papel fundamental como controladores de insectos en ambientes urbanos.

De otro lado, los murciélagos dependen de la presencia de refugios adecuados en donde descansan, llevan a cabo muchas de sus interacciones sociales y se reproducen. Algunos se refugian en cuevas, túneles, orificios en edificacio-

nes o entre rocas, otros se cuelgan a la intemperie o sobre superficies exteriores, y algunos utilizan estructuras elaboradas por ellos mismos a manera de toldas, con base en material vegetal, como es el caso de algunos murciélagos frugívoros de hoja nasal (Phyllostomidae: Stenodermatinae) (Kunz, 1994).

Los movimientos geográficos de los murciélagos responden a la disponibilidad de los recursos, los cuales pueden cambiar de acuerdo a condiciones variables, como las climáticas. Esto lleva a que algunas especies migren en una época del año cuando escasean determinados recursos fundamentales o cuando se presentan cambios de temperatura. Algunos murciélagos del viejo mundo presentan una época de hibernación en cuevas, durante la cual su metabolismo se reduce al mínimo hasta que llega la primavera.

Los murciélagos no presentan una actividad ininterrumpida de vuelo de forrajeo durante toda una noche, sino que tienen un periodo activo en las primeras horas, seguido de periodos de descanso en los que el murciélago digiere la comida y evacúa heces y orina.

Los murciélagos regularmente tienen una sola cría por hembra al año, pero en el trópico es común que algunas especies tengan hasta dos periodos reproductivos cada año. Generalmente la pareja de murciélagos se junta por señales visuales, olfativas y sonoras que preceden a la cópula. Después de un periodo de gestación variable, la hembra tiene la cría en el refugio y en cuanto sale, se cuelga del pezón de ésta, y allí permanece lactando alrededor de dos meses; en el último periodo de lactancia el juvenil ya es más independiente, realiza vuelos cortos y empieza a obtener alimento.

Los principales depredadores de los murciélagos son búhos, lechuzas, serpientes y otros murciélagos. En las noches de luna, estos animales evitan las áreas abiertas y claras donde pueden ser más vulnerables.

Rutas de migración

Las rutas de migración de los murciélagos varían entre especies e individuos. Sin embargo, la información sobre rutas de migración en Colombia es escasa. La información disponible proviene principalmente de registros de presencia y ausencia estacional de las diferentes especies en localidades particulares, complementada con recapturas de individuos marcados (Fenton & Thomas, 1985). Para Centroamérica se tienen datos de migración para dos de las especies de murciélagos migratorios latitudinales registradas para Colombia (*Lasiurus* sp. y *Tadarida brasiliensis*). Aunque no existe un seguimiento hasta Colombia o la parte tropical de Sudamérica, los datos de captura de individuos y especímenes de colección permiten establecer la ocurrencia de migraciones a larga distancia por parte de estas especies (Shump & Shump, 1982; Wilkins, 1989).

El murciélago nectarívoro *Leptonycteris curasoae*, lleva a cabo movimientos estacionales en respuesta a la fenología de la vegetación de desiertos y enclaves secos donde se alimenta de cactáceas, fenómeno observado principalmente en límites entre Estados Unidos y México (Fleming *et al.*, 1993; Fleming & Eby, 2003; Wilkinson & Fleming, 1996). Tal especie sigue corredores espacio-temporales predecibles de plantas como las cactáceas y el agave, aunque se alimentan de productos más

diversos (que incluyen plantas con metabolismo diferente a las anteriores). En Colombia, Sánchez & Cadena (1999) estudiaron el movimiento de esta misma especie de murciélago y concluyeron que tiene un patrón similar al descrito para Norteamérica. Se estima que lo mismo puede suceder con otras especies nectarívoras como *Glossophaga longirostris* (Soriano *et al.*, 1991, 2000) y posiblemente con otras especies de la subfamilia Glossophaginae.

En las colonias de *L. curasoae* de México se ha establecido que la población varía a lo largo del año, con picos de aumento en la proporción de hembras (Ceballos *et al.*, 1997). De igual forma, en estudios de la especie de por lo menos diez años de duración, en la zona árida del noroeste de Venezuela, se han observado períodos durante los cuales el número de individuos presentes es muy bajo o nulo y cómo la abundancia vuelve a aumentar significativamente durante los meses de parto y lactancia. En coincidencia, en las zonas áridas de los Andes de Venezuela (a una distancia de unos 700 km), los murciélagos desaparecen en el período reproductivo y vuelven a presentarse en los meses en que están ausentes en la zona del noroeste.

Finalmente, es importante anotar que las cuencas de ríos y quebradas son elementos de los paisajes tropicales y andinos muy importantes para los movimientos de forrajeo y estacionales de numerosas especies de murciélagos. Esto es particularmente importante para especies que realizan movimientos estacionales a lo largo de gradientes de elevación (Sánchez-Palomino *et al.*, 1993; Saavedra-Rodríguez, 1999).

Tipos de migración

Considerando la distribución de las especies y la presencia estacional de las mismas en diferentes áreas, se reconocen en los murciélagos al menos tres tipos de movimientos estacionales. Primero, las migraciones de amplio rango o latitudinales (correspondientes a desplazamientos latitudinales anuales en las que se recorren grandes distancias) que son las más representativas para la definición de migración propuesta al iniciar este capítulo. Estas son realizadas por algunos murciélagos que se mueven entre diferentes latitudes dentro del continente americano. En estas migraciones, de carácter cíclico, especies provenientes de latitudes templadas de Norteamérica y Norte de Centroamérica llegan a Colombia y permanecen en el país durante varios meses antes de emprender el regreso hacia latitudes mayores. Este comportamiento es característico de especies con amplia distribución geográfica, con capacidad de volar grandes distancias, como son los murciélagos de cola libre (familia Molossidae).

En segundo lugar, algunas especies hacen migraciones altitudinales o verticales. Existen evidencias empíricas de que este tipo de movimientos no se presenta sólo en aves, sino que algunas especies de murciélagos también se mueven entre distintas franjas de elevación dentro de su área de distribución (Saavedra-Rodríguez 1999). Aunque esto ha sido poco explorado y se pueden resaltar tan sólo algunos documentos que relacionan el fenómeno, este comportamiento seguramente es parte de la historia natural de muchas especies que muestran variaciones poblacionales en localidades a lo largo de su distribución altitudinal. Saavedra-Rodríguez (1999) establece que este comportamiento se presenta en especies tales

como *Artibeus (Dermanura) glaucus* y *Artibeus (Dermanura) toltecus*, *Enchistenes hartii* y *Sturnira koopmanhilli*. Alberico & Velasco (1994) establecieron que *Platyrrhinus chocoensis* y *P. dorsalis*, dos especies muy similares en tamaño y hábitos alimenticios, efectúan igualmente movimientos altitudinales estacionales en respuesta a cambios en la disponibilidad de alimento. Este comportamiento seguramente se presenta en otras especies de la familia Phyllostomidae (Carolliinae, Glossophaginae, Stenodermatinae y Sturnirinae).

El tercer tipo de migración está asociada a patrones de movimiento longitudinal, que incluye migración transfronteriza y local. Esta también es estacional y corresponde a movimientos de las especies que realizan movimientos horizontales en respuesta a la disponibilidad de recursos como en algunos murciélagos de hoja nasal (Phyllostomidae) y que ha sido comprobado en el murciélago hocicudo de Curaçao (*Leptonycteris curasoae*). Las variaciones en la presencia o abundancia de especies en localidades en particular, han permitido establecer que los cambios en estructura y composición en comunidades de murciélagos son estacionales y se relacionan con determinados patrones fenológicos de los bosques. Estas especies responden ya sea variando los componentes de la dieta de acuerdo con la disponibilidad estacional de los mismos o realizando desplazamientos en busca de determinados recursos particulares (Sánchez-Palomino *et al.*, 1993; Saavedra-Rodríguez, 1999).

En términos generales, podemos anotar que de las especies de murciélagos identificadas como migratorias en Colombia, cinco corresponden con el primer grupo de especies con movimientos latitudinales y al menos 12 son migratorias

altitudinales. De igual forma cerca de 23 presentan posibles migraciones locales y se estima que cinco de ellas comparten áreas con países vecinos, por lo que sus movimientos locales se consideran migraciones transfronterizas (Anexo 3).

Épocas de permanencia en Colombia

Los registros conocidos de *Lasiurus* spp. corresponden solamente a los meses de junio, agosto y septiembre. No obstante, no se ha identificado un patrón temporal de ocurrencia de estos murciélagos en el país. Respecto a las especies migratorias altitudinales y locales, considerando que los patrones fenológicos de las diferentes zonas de vida varían con respecto a la ubicación geográfica y la altitud de las mismas, es probable que los movimientos migratorios se encuentren relacionados con la disponibilidad espacio-temporal de recursos.

Objeto de presencia en Colombia

La disponibilidad de insectos y las fluctuaciones de temperatura se identifican como factores que influyen en el comportamiento y los patrones migratorios de las especies de murciélagos (Allen, 1939; Hill & Smith, 1988). Para especies migratorias latitudinales del género *Lasiurus*, la permanencia en el país parece estar ligada a alimentación y reproducción, ya que se han registrado hembras grávidas (Muñoz, 1995) y algunos individuos han sido capturados forrajeando a niveles bajos de la vegetación en la cuenca media del río Cauca. De igual forma, se han hallado individuos colgados sobre paredes exteriores de edificaciones, lo cual podría indicar

que algunas zonas corresponden con sitios de descanso a lo largo de las rutas de migración.

Para *Tadarida brasiliensis*, la migración está predominantemente asociada a las hembras que se desplazan hacia latitudes más altas para establecer colonias de cría. No todas las poblaciones migran y no se conoce migración en las zonas centrales (intertropicales) de su distribución. Los puntos de descanso son importantes en esta migración y se ha estimado que estos murciélagos pueden recorrer entre 50 y 500 km en una noche.

Para especies residentes que realizan migraciones altitudinales o locales, los movimientos estacionales se relacionan generalmente con las diferencias entre localidades en la fenología de los bosques. Esto limita la disponibilidad de alimento, condiciona la reproducción de las especies y lleva a ciertas especies a movilizarse hacia áreas con recursos disponibles. Por ejemplo, en *Enchisthenes hartii*, se han encontrado hembras preñadas en el mes de mayo en zonas bajas del Pacífico, pero durante el resto del año, la proporción de hembras disminuye significativamente (Saavedra-Rodríguez, 1999).

Sitios de concentración en el país

Sitios de concentración, propiamente dichos, no son fácilmente identificables, pues el estado de conocimiento que se tiene de las especies de murciélagos migratorios en el país es muy pobre. Sin embargo se conocen, a grandes rasgos, las regiones y los límites altitudinales de ocurrencia de las distintas especies (Tabla 3.8).

Tabla 3.8. Principales áreas de distribución y límites altitudinales de las especies de murciélagos migratorios en Colombia.

Especie	Distribución	
	Región	Elevación (msnm)
<i>Anoura caudifer</i>	Amazonia-Andina	500-2.800
<i>Anoura geoffroyi</i>	Todo el país	500-3.600
<i>Choeroniscus godmani</i>	Andina-Caribe	0-1.600
<i>Choeroniscus minor</i>	Amazonia-Andina	0-1.000
<i>Choeroniscus periosus</i>	Pacífica	0-500
<i>Glossophaga longirostris</i>	Andina-Caribe	0-1.500
<i>Leptonycteris curasoae</i>	Andina-Caribe	0-1.000
<i>Artibeus (Dermanura) glaucus watsoni</i>	Pacífica	0-1.500
<i>Artibeus (Dermanura) phaeotis</i>	Andina-Caribe-Pacífica	0-1.700
<i>Artibeus (Dermanura) toltecus</i>	Andina-Pacífica	1.500-2.500
<i>Artibeus (Enchisthenes) hartii</i>	Todo el país	0-2.000
<i>Sturnira (Sturnira) koopmanhilli</i>	Pacífica	300-1.000
<i>Platyrrhinus chocoensis</i>	Pacífica	0-1.000
<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	Todo el país	1.000-3.000
<i>Platyrrhinus vittatus</i>	Todo el país	1.000-3.000
<i>Sphaeronycteris toxophyllum</i>	Amazonia-Andina-Caribe	0-2.600
<i>Vampyriscus bidens</i>	Amazonia-Andina	0-1.000
<i>Vampyriscus brocki</i>	Amazonia	0-500
<i>Vampyressa melissa</i>	Amazonia-Andina	0-2.000
<i>Vampyriscus nymphaea</i>	Pacífica	0-1.900
<i>Vampyressa thyone</i>	Todo el país	0-1.900
<i>Vampyrodes caraccioli</i>	Todo el país	0-1.000
<i>Lasiurus blossevillii</i>	Todo el país	0-2.600
<i>Lasiurus cinereus</i>	Andina	1.300
<i>Lasiurus ega</i>	Todo el país	0-3.500
<i>Nyctinomops aurispinosus</i>	-----	2.600
<i>Promops centralis</i>	Andina-Caribe-Pacífica	0-1.800
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Andina	2.000-3.000

Estado de conservación

Amenazas

Las especies que migran latitudinalmente cada año a Colombia hacen parte de la biodiversidad de los países que las mismas visitan a lo largo de sus rutas migratorias. Por lo tanto, la pérdida y afecta-

ción de sus hábitats a lo largo de las rutas de migración puede tener efectos dramáticos sobre la supervivencia de numerosas poblaciones y de las especies mismas. Dentro de las principales amenazas a las que están sujetas tales especies en Colombia, se identifican las que se relacionan a continuación.

a) Pérdida de hábitat y sitios de refugio

Aunque los murciélagos prácticamente no tienen enemigos naturales, este grupo es uno de los que más ha sido afectado por el incremento de la destrucción de bosques para abrir paso a la explotación agrícola y ganadera. Por lo tanto, la degradación y la pérdida de hábitat constituyen la principal amenaza, particularmente cuando muchos de los refugios que tradicionalmente eran usados por estas especies se han perdido. Considerando que estos animales permanecen más de la mitad de su vida confinados en estos sitios de refugio y que en ellos desarrollan la mayor parte de sus actividades (descanso, reproducción e interacciones sociales), las condiciones y sucesos relacionados con estos lugares tienen un papel importante en la ecología de sus poblaciones y son fundamentales para su conservación efectiva.

En relación con las amenazas que pueden afectar directamente a las especies consideradas migratorias para Colombia, es importante anotar que las concentraciones de grandes poblaciones de *Tadarida brasiliensis* en un solo sitio de refugio vuelve a estas poblaciones muy vulnerables a cualquier afectación de tales lugares, especialmente cuando las principales colonias dependen de un hábitat subterráneo en el que pueden sufrir los efectos de disturbios tales como la obstrucción de las vías de acceso, las matanzas, la espeleología recreativa y el turismo, la extracción de minerales y del guano y los cambios del microclima dentro de la cueva.

Especies especialistas como *Leptonyc-teris curasoae*, que tienen un estrecho

mutualismo con las principales plantas de la zona árida (tales como el agave y algunos cactus) están altamente amenazadas por la pérdida de hábitats, de sitios de refugio y de las fuentes de alimentación, y se considera que los especialistas en néctar corren un peligro especial (Arita & Ortega, 1998). En el caso de los insectívoros *T. brasiliensis*, y *Lasiurus* spp., el desconocimiento de aspectos básicos como los elementos que componen su dieta, pero se sospechan asociaciones estrechas, son consideraciones a tener en cuenta a la hora de medir los efectos antrópicos sobre estas especies.

Finalmente, es relevante mencionar que la pérdida de hábitats a lo largo de rutas de migración es un aspecto que afecta también a especies migratorias altitudinales; esto ha sido señalado para aves (Kattan *et al.*, 1994), pero en murciélagos frugívoros (*Artibeus* spp., *Platyrrhinus* spp.) y nectarívoros (*Anoura* spp. y *Choeroniscus* spp.) seguramente tendría un efecto similar.

b) Caza y control indiscriminado

Muchos individuos de diferentes especies son exterminados durante las actividades de control de vampiros, que desconocen las diferencias entre especies. De la misma manera, especies de murciélagos caseros de hábitos insectívoros son exterminadas durante las actividades de desalojo de viviendas en zonas urbanas o rurales.

En Colombia, la exclusión de murciélagos caseros, principalmente de la familia Molossidae de los edificios en donde se alojan, constituye una amenaza seria para las poblaciones residentes. *Tadarida brasiliensis* ha sido encontrada en edificaciones en

Colombia, y la presencia de estos murciélagos ha provocado el desarrollo de medidas de erradicación y control de las poblaciones, que suelen terminar en el exterminio de centenares de individuos (Alberico *et al.*, 2005). Aunque no existe confirmación del impacto negativo de estas actividades sobre las poblaciones de los murciélagos ca-seros, este hecho es muy probable.

c) Contaminación de fuentes alimenticias

La contaminación con pesticidas e insecticidas constituye una amenaza latente para especies insectívoras, algunas de las cuales son migratorias latitudinales. Estas sustancias se acumulan en los organismos, causando daños en los animales y disminuyendo sus poblaciones como consecuencia de la reducción del éxito reproductivo. Las amenazas mencionadas se fundamentan en la desinformación sobre aspectos ecológicos básicos del grupo y de su importancia funcional en los ecosistemas que habitan. A todo

esto se suman las creencias religioso-culturales respecto a los murciélagos, en las cuales estos animales son asociados a aspectos demoníacos y maléficis, generando rechazo sobre su presencia y la necesidad de exterminar colonias en áreas rurales o urbanas.

Especies amenazadas

En cuanto al estado de conservación de las 28 especies identificadas en este diagnóstico, tres han sido incluidas en alguna de las categorías de amenaza a nivel global, como es el caso de las especies migratorias altitudinales *Choeroniscus periosus* y *Leptonycteris curasoae* (UICN, 2007) (Tabla 3.9). En todos los casos tales amenazas están asociadas a criterios de rápida disminución poblacional o a números poblaciones muy pequeños. Por otro lado, ninguna de estas especies está amenazada a nivel nacional, aunque es importante resaltar que *Platyrrhinus choocoensis* figura en el listado de especies amenazadas del país bajo la categoría de Datos Deficientes (DD) (Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006).

Tabla 3.9. Estatus de conservación de los murciélagos migratorios presentes en Colombia.

Familia	Especie	Estatus de conservación global	
		Categoría	Código
Phyllostomidae	<i>Choeroniscus periosus</i>	VU	D2
	<i>Leptonycteris curasoae</i>	VU	A1c
	<i>Platyrrhinus choocoensis</i>	VU	A2c + D2

VU= Vulnerable.

Usos asociados

Muchas especies de murciélagos están confinadas al interior de los bosques, pero otras menos exigentes se muestran más tolerantes a alteración en sus hábitats (Fenton *et al.*, 1992). Por lo tanto, los murciélagos tienen un alto potencial como indicadores del estado de los ecosistemas y de la diversidad, constituyéndose en un grupo clave para la conservación y regeneración de áreas naturales.

Aunque en Colombia no existe esta tradición y aprovechamiento, uno de los principales productos que son extraídos de los murciélagos es el excremento o guano que se deposita en el suelo de los refugios. Este guano es utilizado en otros países como fertilizante natural, el cual presenta altos contenidos de nitrógeno. El aprovechamiento del excremento de murciélagos puede constituir un producto importante a nivel económico con contenidos minerales mayores que cualquier otro abono de origen orgánico.

Desde hace más de 20 años existen programas para la protección de especies de murciélagos en Estados Unidos y Europa, orientados a la conservación de cuevas y hábitats, a la educación y la investigación. Este es el caso del proyecto Casas para Murciélagos (www.bathouseproject.org) en el cual se han usado albergues artificiales para murciélagos, que son utilizadas por especies que migran dentro y fuera de los Estados Unidos, como es el caso de *Tadarida brasiliensis*. La primera casa para murciélagos fue diseñada por Campbell a comienzos del siglo XX en San Antonio, Texas, donde pudo albergar cerca de 250.000 individuos de *Myotis velifer* y *T. brasiliensis* en colonias mixtas. El logro más importante fue la disminución del número de casos

de malaria en la región, gracias a que los murciélagos como biorreguladores lograron reducir las poblaciones del mosquito *Anopheles* transmisor de la enfermedad. En sólo un año, se extrajeron de este refugio 4.558 libras de guano seco, listo para ser usado como fertilizante (Murphy, 1989). En algunos países la extracción de guano de refugios utilizados por los murciélagos año tras año, sigue siendo una importante actividad económica y en la actualidad el refugio de Campbell sigue produciendo cantidades similares de guano después de más de 100 años de ser construido.

Medidas y herramientas para la conservación

Medidas y herramientas a nivel global

Dentro de las principales herramientas que se espera sirvan para la protección de las especies de murciélagos migratorios, está la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS) —la cual Colombia no ha aprobado ni adherido hasta el momento—. El objetivo de este tratado intergubernamental es contribuir a la conservación de especies terrestres y marinas a lo largo de su área de migración. Sin embargo, hasta la fecha únicamente el murciélagu cola de ratón (*Tadarida brasiliensis*) se encuentra incluido en uno de los listados que definen las especies prioritarias para esta convención (Apéndice I) y el murciélagu hocicudo de Curaçao (*Leptonycteris cuasoae*) está propuesto para ser incluido en el mismo listado.

Sin embargo, es relevante que dentro de la CMS, en septiembre de 1991 se con-

certó el Acuerdo sobre la Conservación de los Murciélagos de Europa (Eurobats por su nombre en inglés), patrocinado por el Gobierno del Reino Unido. Su finalidad es contrarrestar las amenazas que se ciernen sobre los quirópteros, derivadas de la degradación del hábitat, la modificación de los lugares donde se posan y los efectos de algunos pesticidas. El Acuerdo se aplica a 29 especies de murciélagos de las familias Rhinolophidae y Vespertilionidae. Al adherirse al mismo, las partes se comprometen a prohibir la captura deliberada, la posesión o la matanza de murciélagos sin autorización, a identificar y proteger los lugares importantes para su conservación y a promover programas de investigación e iniciativas de concienciación. El Reino Unido se ofreció a prestar servicios de secretaría al Acuerdo Eurobats, durante los tres primeros años de su entrada en vigor y a organizar la primera reunión de las partes en el mismo. Posteriormente, una secretaría provisional instalada en 1992 en el Departamento del Medio Ambiente del Reino Unido, informaba sobre las actividades en curso relacionadas con el Acuerdo. Cabe señalar que existen intenciones de generar otros acuerdos adicionales similares sobre murciélagos, ya que cada día se toma más conciencia acerca de la amenaza que existe sobre estos animales migratorios.

Igualmente se encuentra la Iniciativa sobre Especies Migratorias del Hemisferio Occidental (WHMSI, por su sigla en inglés, de la cual Colombia hace parte del "Interim Steering Committee") que busca contribuir significativamente a la conservación de las especies migratorias del hemisferio occidental mediante el fortalecimiento de la cooperación entre naciones, tratados internacionales y organizaciones

de la sociedad civil, así como mediante la expansión del compromiso activo en los niveles políticos y del público en general (U.S. Fish & Wildlife Service, 2007). Es importante tener en cuenta que una parte de las especies de murciélagos identificados como migratorios para Colombia, presentan movimientos migratorios latitudinales, trasfronterizos y locales entre Estados Unidos y México y son objeto del Programa para la conservación de los murciélagos migratorios de México y los Estados Unidos (PCMM).

De otro lado, desde hace más de 20 años existen programas para la protección de especies de murciélagos en Estados Unidos y Europa, orientados a la conservación de cuevas y hábitats, a la educación y la investigación. Este es el caso de la Organización Internacional para la Conservación de los Murciélagos (www.batcon.org) y el proyecto Casas para Murciélagos (www.bathouseproject.org).

Se han firmado igualmente varios acuerdos internacionales para la conservación de la biodiversidad a nivel mundial y global, dentro de los cuales los murciélagos migratorios pueden estar siendo cobijados directa o indirectamente. Entre estos acuerdos se encuentran el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB-Ley 165 de 1994); la Convención sobre la protección del patrimonio mundial, natural y cultural; el Tratado de cooperación amazónica y el Convenio marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Existen también tratados binacionales que pueden favorecer las especies migratorias de murciélagos como son el Tratado de cooperación amazónica colombo-peruano, el colombo-ecuatoriano y el colombo-brasileño.

Medidas y herramientas a nivel nacional

No existen medidas o herramientas de conservación específicas para murciélagos implementadas en Colombia. Existe un déficit de conocimiento sobre la realización de migraciones por parte de este grupo al igual que sobre su distribución y presencia en el país lo que impide apoyar un esfuerzo en tal sentido. Es posible que la declaración y manejo de áreas protegidas pueda estar contribuyendo a la conservación de estas especies.

Presencia en áreas protegidas

No se han hecho valoraciones ni existen reportes que permitan afirmar la presencia de especies migratorias de murciélagos en áreas protegidas del Sistema de

Parques Nacionales en Colombia. No obstante, esto puede ser resultado de varias situaciones. Primero, aún existen vacíos sobre la distribución de los murciélagos, particularmente de especies migratorias, debido a la escasez de inventarios en áreas protegidas. En un trabajo realizado por la Fundación Ecoandina/WCS Colombia se registró la presencia de *Lasiurus blossevillii* en la zona de amortiguación del PNN Los Nevados (Rojas-Díaz *et al.*, 2003). No obstante, este tipo de datos son anecdóticos o registros dispersos. Segundo, los métodos de muestreo que se implementan en Colombia, que son principalmente basados en capturas con redes de niebla, limitan el registro de especies que vuelan alto o que, por ser insectívoras, se encuentran ausentes o poco representadas en las muestras.



Limnodromus griseus © Carlos J. Ruiz Guerra / Asociación Calidris

Aves migratorias en Colombia

Karolina Fierro

Asociación Calidris – Red Nacional
de Observadores de Aves (RNOA)

Aspectos Generales

La migración es uno de los comportamientos animales más conspicuos de la naturaleza y el mejor ejemplo de tal fenómeno está asociado a un gran número de especies que se mueven sincrónicamente a lo largo de grandes distancias durante una época específica del año y hacen el viaje de regreso un periodo de tiempo después (Boyle, 2006). En ningún otro grupo como en el de las aves, tal comportamiento ha sido tan reconocido y documentado. En tal sentido, cada vez son

mejor conocidas las implicaciones ecológicas y de conservación que genera la migración de numerosas especies de este grupo, e igualmente la investigación se ha enfocado en responder preguntas relacionados con los patrones de migración exhibidos y explicar cómo tales procesos operan a niveles fisiológicos y genéticos (Boyle, 2006). El presente diagnóstico presenta aquellas especies de aves con comportamientos migratorios que mantienen poblaciones en Colombia en algún momento de su ciclo de vida, así como información relacionada con su distribu-

ción, las rutas y tipos de migración predominantes, su estado de conservación y las medidas que apoyan su protección.

Distribución geográfica

Las aves constituyen uno de los grupos biológicos más ampliamente distribuidos, con especies presentes en todos los continentes donde pueden vivir, reproducirse y alimentarse en gran parte de los hábitats existentes. Se estima que actualmente existen de 9.800 a 10.000 especies en todo el planeta dependiendo de la clasificación taxonómica que se emplee (Gill, 2006; Clements, 2007).

En Colombia se encuentran cerca de 1.898 especies de aves (Remsen *et al.*, 2007) lo que sitúa al país como uno de los primeros en el mundo en cuanto a la diversidad de este grupo. Dentro de esta amplia riqueza se encuentra un elevado número de especies que presentan comportamientos migratorios recurrentes y cíclicos (aproximadamente 275), que equivalen al 14,5% de las especies de aves presentes en el país.

En este grupo hay especies migratorias latitudinales de larga distancia, en su mayoría transfronterizas y migratorias locales, altitudinales o transfronterizas de nivel regional. Entre las migratorias latitudinales, cerca de 154 especies vienen del noroccidente, centro u oriente de Norteamérica, 23 especies llegan del sur de Suramérica, principalmente a la Amazonia colombiana y 25 son aves marinas que viajan extensamente, en muchos casos sin tocar la costa.

Aspectos de la migración de aves en Colombia

Se cree que hay tres procesos ecológicos importantes que han influido en la evolución de la migración en las aves: limitación de alimento, efectos climáticos directos sobre funciones fisiológicas y riesgo de depredación de nidos (Boyle & Conway, 2007).

La variación en los recursos alimentarios puede favorecer la migración anual de dos formas. Primero, forzando a los individuos a salir de áreas improductivas durante estaciones magras, y segundo, permitiendo la explotación de picos estacionales de alimento (Boyle & Conway, 2007).

El clima puede promover movimientos migratorios, si la estacionalidad en temperatura o humedad da como resultado condiciones que exceden el rango en el cual un individuo puede sobrevivir o reproducirse. Finalmente, el riesgo diferencial de depredación en escalas latitudinales o altitudinales, puede favorecer movimientos migratorios si permite a las migrantes reducir la probabilidad de fallar en la reproducción con respecto a las no migrantes (Boyle & Conway, 2007).

Especies de aves con migración en Colombia

En el diagnóstico incluimos 275 especies de aves que pueden considerarse como migratorias en Colombia y que registran movimientos de carácter latitudinal, altitudinal, local y/o transfronterizo (Anexo 4). Encontramos un total de 48 familias, siendo las reinitas, los atrapamoscas y los playeros, los grupos con mayor número de especies (Parulidae: 35, Scolopacidae: 31 y Tyrannidae: 29) seguido por

los colibríes (Trochilidae: 18) y las gaviotas y gaviotines (Laridae: 17). Igualmente incluimos en el listado 35 subespecies identificadas dentro de estos patrones de migración en Colombia (Anexo 4).

Ecología

La migración de las aves es favorecida por una serie de características especiales de comportamiento y fisiología. Este es un comportamiento instintivo, que ocurre una y otra vez aunque las condiciones ambientales parezcan apropiadas para la permanencia en un sitio determinado. Muchas aves cambian su rutina de actividad o ajustan su metabolismo durante la época de migración; por ejemplo, aves que normalmente son solitarias, se concentran en grandes grupos durante el viaje o en los lugares de invernada (Resnatur *et al.*, 2004).

Los largos vuelos de migración demandan un gran gasto de energía y las aves deben alterar sus ritmos de alimentación, almacenar depósitos de grasa y modificar en muchos casos su organismo para hacer un uso más eficiente de sus reservas energéticas (Resnatur *et al.*, 2004). Algunas adaptaciones resultan casi inverosímiles; por ejemplo, se ha descubierto recientemente que algunas aves, dado que no se alimentan durante el viaje, tienen la capacidad de reducir el tamaño de todo su sistema digestivo antes de migrar (Canevari *et al.*, 2001).

Las especies difieren en sus horarios de vuelo durante las migraciones, probablemente en respuesta a distintas oportunidades o limitaciones a las que se enfrentan mientras viajan. La mayoría de las rapaces viajan de día aprovechando las corrientes termales ascendentes (corrientes de aire caliente), para planear a me-



Falco peregrinus © John S. MITCHELL / WWF-Canon

da que van migrando y así controlar el alto gasto energético que implica un largo recorrido (Márquez *et al.*, 2005). Por otra parte, muchas especies de hábitos diurnos, como las gallinetas de agua, reinitas, verderones, zorzales, atrapamoscas y turpiales, migran de noche. El movimiento en medio de la oscuridad puede ser ventajoso para estas aves por hacerlas menos vulnerables a los ataques de depredadores, por ofrecerles la oportunidad de buscar su alimento durante el día, como lo hacen habitualmente en sus sitios de origen y por exponerlas menos a la deshidratación gracias a las temperaturas frescas de las horas nocturnas (Resnatur *et al.*, 2004).

Rutas de migración

El concepto de rutas de migración es una generalización para entender los movimientos de las distintas especies, pues

las rutas de migración varían ampliamente entre individuos, poblaciones, fechas y años. Por lo general, las rutas de vuelo se presentan con más frecuencia en las especies gregarias, como son los playeros y los patos. Las aves que no viajan en grupos familiares tienden a desplazarse por corredores más amplios (Resnatur *et al.*, 2004).

A pesar de esto, se reconocen en las aves provenientes de Norteamérica tres rutas principales, tanto en la migración de otoño como en la de primavera. Estas rutas son: el corredor del Atlántico, el del interior y la ruta Centroamericana o corredor del Pacífico. En el corredor del Atlántico, muchas aves playeras y algunas reinitas atraviesan el Atlántico desde las costas de Nueva Inglaterra en los Estados Unidos y entran a Suramérica por las costas de las Guayanas y Venezuela después de pasar sobre las Antillas Menores. A partir de este punto de llegada, se dispersan en distintas direcciones y muchas de ellas arriban a Colombia volando a lo largo de la costa del Caribe (Resnatur *et al.*, 2004).

Un segundo grupo, el del interior, inicia su viaje en el Ártico y continúa en dirección al sur a través de las praderas norteamericanas y las Montañas Rocosas (Canevari *et al.*, 2001). Llegan a las costas del golfo de México y cruzan sobre las islas mayores del Caribe para hacer su ingreso a Colombia alrededor de la Sierra Nevada de Santa Marta, antes de distribuirse hacia el sur del país. Es muy probable que la mayoría de los patos migratorios utilicen esta ruta, ya que la más grande concentración de pato careto (*Anas discors*) en el norte de Suramérica se encuentra en la Ciénaga Grande de Santa Marta (Resnatur *et al.*, 2004).

Las demás migratorias de Norteamérica bordean la costa del Pacífico america-

no hacia el sur y arriban a Colombia por varias rutas centroamericanas que desembocan en el norte del Chocó. Este grupo está formado por aves playeras, una gran variedad de paseriformes que atraviesan las selvas del Darién y las águilas migratorias (*Buteo platypterus*), águilas pescadoras (*Pandion haliaetus*), y gualas comunes (*Cathartes aura*) (Resnatur *et al.*, 2004).

La migración austral ocurre en gran medida dentro del continente suramericano, pero es muy poco lo que se conoce sobre estas rutas migratorias. La mayoría de los registros existentes corresponden al oriente de los Andes, por lo cual es probable que existan corredores amazónicos con una orientación sureste-noreste (Resnatur *et al.*, 2004).

Tipos de migración

De acuerdo con la cobertura geográfica de los viajes, se reconocen tres grandes tipos de migración para las aves. Primero, la migración altitudinal, donde algunas especies permanecen todo el año en un mismo país, pero se mueven entre distintas franjas de elevación. Por ejemplo, al terminar la época de floración de algunas plantas de páramo, muchos colibríes descienden a los bosques nublados o a las selvas lluviosas del piedemonte justo cuando se empiezan a abrir las flores de sus fuentes alternas de alimento. Por su parte, los quetzales, tucanes y otras aves frugívoras viajan también a lo largo de las pendientes de las cordilleras, en respuesta a la disponibilidad estacional de frutas. Aunque son poco conocidos, sin duda forman parte de la historia natural de muchas aves colombianas (Resnatur *et al.*, 2004).

El segundo tipo de migración conocido incluye la migración local que puede en ocasiones ser transfronteriza y es tam-



Dendroica petechia © Martin HARVEY / WWF-Canon

bién un movimiento cíclico dentro de un mismo cinturón latitudinal, en respuesta a la disponibilidad de hábitat o a la presencia de recursos abundantes en parches específicos. Muchas aves acuáticas de los Llanos migran grandes distancias a medida que transcurre el ciclo normal de sequías e inundaciones. Algunos loros y otras aves frugívoras viajan entre parches de bosque rastreando la fructificación de sus principales fuentes de alimento y estos movimientos, de carácter nómada, se repiten con el paso de las estaciones climáticas (Resnatur *et al.*, 2004).

Pero las migraciones mejor conocidas y sin duda las más espectaculares en cuanto a sus dimensiones geográficas, son aquellas que hacen algunas aves entre localidades de distintos continentes, incluyendo movimientos transfronterizos. En estas migraciones latitudinales, que ocurren cada año, especies que se repro-

ducen en latitudes templadas de Norteamérica y de Suramérica llegan hasta Colombia y permanecen en el país durante varios meses antes de emprender el regreso a sus sitios de nidación (Resnatur *et al.*, 2004).

En relación con las especies de aves migratorias que han sido identificadas en este diagnóstico podemos mencionar que alrededor de 222, incluidas las subespecies, presentan migraciones latitudinales, 47 están relacionadas con migraciones altitudinales y cerca de 62 realizan migraciones locales (Anexo 4). En muchos casos de migración altitudinal y local, las especies llevan a cabo estos movimientos en otros países neotropicales como Costa Rica, y con base en esa información, se espera que esas mismas especies tengan igual comportamiento en Colombia, aunque esto no haya sido reportado hasta el momento.

Estatus de residencia

Se estima que entre las 275 especies consideradas como migratorias para Colombia, alrededor de 173 presentan poblaciones invernantes no reproductivas (INR), 40 especies presentan poblaciones invernantes que se reproducen en el país ocasionalmente o de forma regular (IRP) y 67 especies residentes que presentan movimientos locales o altitudinales (RNI) (Anexo 4).

Para seis especies, poblaciones de dos o más subespecies tienen algún estatus de migrantes en Colombia. Estas especies son: la aguililla tijereta (*Elanoides forficatus yetapa* y *E. f. forficatus*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus tundrius*, *F. p. anatum* y *F. p. cassini*), el chorlito piquigrueso (*Chorradrius wilsonia wilsonius* y *C. w. beldingi*), el chotacabras menor (*Chordeiles acutipennis micromeris*, *C. a. texensis* y *C. a. aequatorialis*), el atrapamoscas de Swainson (*Myiarchus swainsoni swainsoni* y *M. s. ferocior*), y el sirirí tijereta (*Tyrannus savana savana* y *T. s. monachus*).

Para muchas otras especies se desconoce o existen dudas si los cambios estacionales en el número de individuos se deban a migraciones locales o visitas de una subespecie migratoria.

Tiempos y épocas de permanencia en Colombia

La cronología de la migración es por lo general bastante precisa y sin duda ha evolucionado en respuesta a las condiciones ecológicas en las diferentes regiones atravesadas por las aves. La mayoría de las especies neárticas inician la migración de norte a sur hacia el final del verano, es decir, alrededor de la última semana de agosto o comienzos de septiembre. En el camino al sur, muchas especies se que-

dan en algunas regiones mexicanas, antillanas o sureñas de los Estados Unidos aprovechando la abundancia de alimentos que éstas les ofrecen (Canevari *et al.*, 2001; Resnatur *et al.*, 2004).

Al contrario de lo que sucede en otoño, estas diferencias en el calendario de la migración de primavera no tienen ninguna relación aparente con las condiciones climáticas en las latitudes en donde las aves se encuentran en el momento. Por lo tanto se deduce que hay un reloj biológico que determina el momento en el que se inicia el desplazamiento latitudinal (Resnatur *et al.*, 2004).

Las especies australes generalmente inician su travesía en el otoño a mediados de mayo, regresando al sur alrededor de agosto. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, poco se sabe acerca de las rutas usadas, lugares ocupados y tiempos de permanencia. Caso similar al que se presenta para las especies con migración transfronteriza, local, altitudinal y nómada, en las que a pesar de que para algunas especies se han confirmado desplazamientos que dependen de la disponibilidad de alimentos, ya sean frutas o recursos de zonas inundables, la mayoría de estos procesos permanecen sin investigación.

Objeto de presencia en Colombia

Para muchas aves migratorias neárticas, Colombia es uno de los pasos casi obligados para su ingreso en Suramérica. Pueden llegar al país usando el corredor del Pacífico y cruzar la cordillera para seguir hacia la Amazonia, o pueden llegar por la costa Caribe y luego usar los corredores Andinos en su ruta hacia el sur. La mayoría de ellas usan las costas, bosques o humedales colombianos como lugar de

descanso y alimentación. Igualmente, las migratorias australes en su mayoría visitan la Amazonia colombiana en busca de sitios de alimentación y descanso (Hilty & Brown, 2001).

Sitios de concentración en el país

Diez especies de aves rapaces (Accipitridae y Falconidae) visitan el país como residentes de invierno o de paso hacia y desde otras zonas de invernada. Todas estas especies son migratorias diurnas que ingresan y abandonan el territorio nacional por la ruta centroamericana para poder hacer uso de las masas ascendentes de aire caliente (Resnatur *et al.*, 2004). La mayoría de ellas se diseminan hacia el oriente para ubicarse en la costa Caribe, en los llanos orientales colombianos y venezolanos o para atravesar los Andes y continuar su ruta (Márquez *et al.*, 2005).

Nueve especies de patos (Anatidae) provenientes de Canadá y Estados Unidos llegan regularmente a Colombia. Las mayores concentraciones de patos migratorios en Colombia se encuentran en las ciénagas del Caribe (Vía Parque Isla Salamanca, Santuario de Fauna y Flora Ciénaga Grande de Santa Marta y Complejo de humedales costeros de La Guajira) y en los Llanos. Sin embargo, algunos humedales andinos e interandinos (humedales de la Sabana de Bogotá, laguna de Sonso, complejo lacustre Fúquene, Cucunubá y Palacio, humedales de haciendas ganaderas en el Cauca) aún albergan poblaciones importantes de estas aves (Resnatur *et al.*, 2004; BirdLife International, 2006).

En cuanto a las aves playeras migratorias del norte (Charadriidae y Scolopacidae), se han registrado 38 especies en las costas y humedales interiores de Colombia. Las mayores abundancias de playeros

en Colombia se encuentran en el Pacífico, particularmente en el PNN Sanquianga y su zona de colindancia. Esto se debe a la existencia de amplios planos lodosos en donde las aves consiguen su alimento y de sitios de descanso en algunas playas protegidas y manglares. Al norte de la desembocadura del río San Juan, la abundancia de playeros migratorios es menor, precisamente por la limitada disponibilidad de estos hábitats (Resnatur *et al.*, 2004). En la costa Caribe, la Ciénaga Grande, la Isla de Salamanca y Sabana Grande, sin superar las concentraciones encontradas en el Pacífico, son también sitios importantes para playeras y chorlitos (BirdLife International, 2006).

Veintiuna especies de págalos, gaviotas y gaviotines (Stercorariidae y Laridae), visitan Colombia durante el invierno boreal, provenientes de Canadá y Estados Unidos, aunque es probable que algunos gaviotines que tienen poblaciones reproductivas en las Antillas se sumen a estas poblaciones norteñas. La riqueza de especies de gaviotas y gaviotines es mayor en el Caribe que en el Pacífico. Las rutas de migración de estas aves son muy poco conocidas, pero se sabe que individuos marcados en el oriente de Estados Unidos llegan al Pacífico colombiano. Por otra parte, los págalos y gaviotas tienen movimientos nómadas y por eso es frecuente encontrar nuevos registros de especies en costas colombianas (Resnatur *et al.*, 2004).

El conjunto más diverso de aves migratorias boreales que llegan al país es sin duda el de las paseriformes (Parulidae, Tyrannidae, Hirundinidae, Thraupidae, Turdidae y Vireonidae). Muchas paseriformes migratorias son residentes de invierno en el país y otras están de paso hacia y desde otras zonas de invernada más al sur

del continente. Por esta razón, algunos meses del año se concentran grandes números de individuos en algunas regiones, como son: la Sierra Nevada de Santa Marta, el Darién chocoano, los bosques antioqueños y del Eje Cafetero, el PNN Farallones de Cali, el PNN Tatamá, la Reserva Natural La Planada, Finca Merenberg y la zona del río Nambí (Resnatur *et al.*, 2004).

Además de estos grupos taxonómicos, algunas garzas, pollas de agua, gallinaciegas, vencejos y cuclillos llegan a Colombia en sus migraciones desde el norte y al igual que las demás visitantes boreales utilizan una diversidad de rutas de vuelo antes de distribuirse por el territorio nacional (Resnatur *et al.*, 2004).

Estado de conservación

Amenazas

Las especies que migran cada año a lo largo de las Américas, son un recurso compartido por todos los países del continente. En sus viajes, muchas especies de aves se reparten al azar por amplias áreas, como es el caso de los falconiformes y passeriformes. Sin embargo, las playeras, chorlitos y patos se congregan en unos pocos sitios especiales de alta concentración de alimento, repartidos a lo largo de sus rutas. La desaparición o alteración del hábitat de uno de ellos puede hacer que la cadena que mantiene tales rutas y procesos de movimiento deje de funcionar y una parte significativa de la población desaparezca al no poder completar su migración (Canevari *et al.*, 2001). Al respecto es importante resaltar que las aves migratorias no son simples visitantes que desempeñan un papel marginal en las dinámicas de los ecosistemas en sus zo-

nas de invernada. Por el contrario, forman parte integral de las comunidades animales en estas regiones y cada una de ellas ocupa un nicho particular en la trama de interacciones de las especies (Resnatur *et al.*, 2004).

Entre las principales amenazas que enfrentan las especies de aves migratorias en Colombia, sobresalen las que se relacionan a continuación.

a) Destrucción y alteración de hábitats

Los hábitats usados por las aves playeras, chorlitos, garzas y patos, están siendo altamente intervenidos por los humanos, quienes con construcciones portuarias y urbanas, desarrollos turísticos, expansiones agrícolas, entre otros, han reducido e incluso desaparecido algunas playas, esteros, lagunas y humedales importantes como zonas de alimentación y descanso de estas especies (Canevari *et al.*, 2001).

Algunas rapaces migratorias dependen de zonas boscosas para buscar alimento o descansar. De igual forma, aves passeriformes como zorzales, reinitas, atrapamoscas y verderones y las falconiformes migratorias, son afectadas por la deforestación y la consecuente destrucción de sus hábitats (Resnatur *et al.*, 2004; Márquez *et al.*, 2005).

b) Contaminación

A lo largo del continente, el uso no regulado de pesticidas y herbicidas es amplio y contamina aguas y suelos (Canevari *et al.*, 2001). Están bien documentados los efectos negativos del uso de pesticidas químicos sobre

la biología reproductiva de las falconiformes en Norteamérica. Y aunque el uso de plaguicidas no es frecuente en los bosques tropicales en Latinoamérica, si es constante y excesivo en zonas aledañas, afectando a aquellas especies que interactúan en estos hábitats o que habitan en zonas agrícolas (Márquez *et al.*, 2005). Esto afecta de manera diferente a todas las especies migratorias, pero principalmente a playeras, rapaces, patos y especies asociadas a hábitats acuáticos, donde van a parar todos los compuestos tóxicos.

c) Cacería

La cacería indiscriminada provoca igualmente la reducción a gran escala de las especies, esto incluye patos, playeros, palomas y otras aves no passeriformes. Las rapaces se ven afectadas en dos sentidos: la disminución de sus presas y la eliminación directa de ellas mismas. En Colombia, los dueños de granjas piscícolas matan águilas pescadoras (*Pandion haliaetus*) debido a la creencia de que estas acaban con la producción de peces. De esta manera pueden estar disminuyendo la población juvenil de la especie, ya que esta

permanece en zonas no reproductivas por más de un año antes de regresar a sus zonas reproductivas (Márquez *et al.*, 2005). En algunas regiones, como por ejemplo en el cañón del río Combeima en el Tolima, es frecuente la cacería de rapaces migratorias durante la primavera, fomentada por la creencia popular de las propiedades medicinales de estas aves.

Especies amenazadas

De las 275 especies identificadas, 10 están en alguna de las categorías de amenaza a nivel global (UICN, 2007) (Tabla 3.10) y dos de ellas, *Pterodroma phaeopygia* y *Amazilia castaneiventris*, en estado crítico. En la mayoría de los casos, el grado de amenaza está asociado con criterios de rápida disminución poblacional o con números poblacionales muy pequeños.

De otro lado, se estima que 14 de las especies de aves consideradas migratorias en Colombia están amenazadas a nivel nacional (Renjifo *et al.*, 2002). Entre estas cabe resaltar tres especies en estado crítico: el petrel *Pterodroma phaeopygia*, *Amazilia castaniventris* y el vencejo *Cypseloides lemosi* (Tabla 3.10)

Tabla 3.10. Estatus de conservación de las aves migratorias presentes en Colombia

Especie	Estatus de conservación global		Estatus de conservación nacional	
	Categoría	Código	Categoría	Código
<i>Chauna chavaria</i>	NT		VU	C2a(i)
<i>Sarkidiornis melanotos</i>			EN	B2ab (ii, iii)
<i>Aburria aburri</i>	NT		NT	
<i>Pterodroma phaeopygia</i>	CR	A2bce	CR	A2bce
<i>Puffinus creatopus</i>	VU	D2		
<i>Pterodroma hasitata</i>	EN	B2ab(i,ii,iii,iv,v)		
<i>Pterodroma externa</i>	VU	D2		
<i>Procellaria westlandica</i>	VU	D2		
<i>Puffinus griseus</i>	NT			
<i>Pseudobulweria rostrata</i>	NT			
<i>Sula granti</i>			VU	D2
<i>Phoebastria immutabilis</i>			VU	B1ab(i,iii); C2a(ii)
<i>Thalasseus elegans</i>	NT			
<i>Creagrus furcatus</i>			EN	D1
<i>Ara militaris</i>			VU	A2cd + 3cd
<i>Leptosittaca branickii</i>	VU	A2cd + 3cd	VU	A2cd + 4cd; C2a(i)
<i>Touit strictopterus</i>	VU	C2a (i)	EN	A4; B2ab (iii,iv)
<i>Cypseloides lemosi</i>			CR	B2ab (iii,iv); C1
<i>Campylopterus phainopeplus</i>			EN	B1ab (i,iii)
<i>Chaetocercus bombus</i>	VU	C2a (i)	VU	C1 + 2a
<i>Amazilia castaneiventris</i>	CR	B1ab(i,ii,iii,v)	CR	B2a (iii, iv)
<i>Eriocnemis derbyi</i>	NT		NT	
<i>Cephalopterus penduliger</i>			VU	A4c; C1 + 2(i)
<i>Dendroica cerúlea</i>	VU	A2bc + 3bc		
<i>Vermivora chrysoptera</i>	NT			

CR=Crítico, EN=En Peligro, VU=Vulnerable, NT=Casi Amenazada.

Usos asociados

En el manual de identificación Cites para las aves de Colombia, pueden encontrarse todos los usos directos o asociados a las aves amenazadas, incluyendo las migratorias. Dentro de los aspectos más importantes está el hecho de que numerosas aves, entre ellas algunas de las identificadas como migratorias, son cazadas para ser usadas como mascotas, o usar sus hermosas plumas para artesanías o decoración, o simplemente como alimento (Roda *et al.*, 2003).

Medidas y herramientas para la conservación

Medidas y herramientas globales

Las amenazas descritas anteriormente, llevaron a la creación de la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras (RHRAP), una organización internacional basada en el trabajo voluntario y cooperativo de los individuos y grupos involucrados. Su finalidad es conservar los chorlos y playeros migratorios, y garantizar que sus hábitats, fundamentalmente acuáticos, sean utili-

zados de forma sostenible (Canevari *et al.*, 2001).

De otro lado, la iniciativa del Corredor Marino es parte de un plan a largo plazo entre Conservation International, la Fundación de las Naciones Unidas y el Centro del Patrimonio Mundial de la Unesco. El objetivo es invertir recursos para conservar sitios designados como Patrimonio Mundial Natural como son: Galápagos en Ecuador, la isla Coiba en Panamá, la isla del Coco en Costa Rica y recientemente la isla Malpelo en Colombia. La declaración del "Corredor Marino de Conservación del Pacífico Este Tropical" permitirá la protección de especies que se encuentran en esas aguas. En este corredor de dos millones de kilómetros cuadrados habitan cientos de especies endémicas y migratorias, algunas en peligro de extinción (www.coastman.net.co).

Otro esfuerzo lo constituye el Grupo Cerúleo, el cual fue conformado en diciembre de 2002 con el propósito de desarrollar una estrategia para la conservación de la reinita cerúlea (*Dendroica caerulea*) en sus áreas no reproductivas, correspondientes a Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Bolivia. Este grupo es un subcomité del Cerulean Warbler Technical Group (CWTG), que promueve un enfoque multiespecies para la conservación del hábitat en las áreas de residencia de invierno de la especie, las cuales incluyen, además, especies en riesgo que pueden concurrir con la reinita cerúlea. Los problemas de esta especie están relacionados con la pérdida de extensión, condición y cambios de hábitat en las áreas no-reproductivas, cuya solución ha sido identificada como prioritaria para la futura conservación de la especie (www.proaves.org).

Otra de estas iniciativas es la Alianza Alas Doradas, un grupo abierto a todos los investigadores y conservacionistas que aporten conocimiento sobre la reinita alidorada (*Vermivora chrysoptera*) en las áreas no-reproductivas. El objetivo del grupo es trabajar por la conservación de la especie y sus hábitats asociados a través de la implementación de recomendaciones y estrategias para su protección a largo plazo en sus áreas de migración y residencia en Latinoamérica. Este grupo fue concebido por los miembros del Comité Internacional de Investigación, Monitoreo y Conservación de la Reinita Alidorada para las áreas no-reproductivas, durante el Taller de Conservación llevado a cabo en agosto de 2005 en Siren, Wisconsin (www.proaves.org).

Finalmente, es importante mencionar la Iniciativa sobre Especies Migratorias del Hemisferio Occidental que corresponde con un grupo de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales de los países del Hemisferio Occidental que tienen como objetivo principal conservar todas las especies migratorias de la región, sus hábitats clave y sus rutas migratorias. Se espera que unos lazos de cooperación fortalecidos y una buena comunicación entre naciones fortalezca la conservación de la biodiversidad a lo largo de todo el hemisferio occidental, beneficiando a su vez a la gente asociada a este patrimonio natural (www.whmsi.net).

Medidas y herramientas nacionales

Dentro de las medidas e iniciativas directas sobre las aves migratorias que se han promovido a nivel nacional se encuentra que el Objetivo 1, Resultado 2, de la "Estrategia Nacional para la Conserva-

ción de las Aves de Colombia”, menciona la relevancia de identificar las áreas importantes para la conservación de las especies migratorias y las áreas de concentración estacional de grandes números de aves. Esta estrategia constituye una herramienta esencial para fortalecer el conocimiento de las aves y para el desarrollo de una conciencia ciudadana hacia la conservación de las mismas y sus hábitats (Renjifo *et al.*, 2000).

De otro lado, la Asociación Calidris está liderando el Plan Nacional para la Conservación de Playeras, el cual tiene tres objetivos principales. Primero, identificar las áreas con mayor concentración de playeras en el país; segundo, generar alianzas locales para el monitoreo, la protección y conservación de esas áreas importantes, y tercero, desarrollar una estrategia nacional para la conservación de las aves migratorias. También se desarrolló una Red de Monitoreo de Aves Migratorias en colaboración con la Asociación Colombiana Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (Resnatur), la cual produjo como resultado el Manual de Monitoreo de Aves Migratorias y aún hoy sigue activa en la vereda Chicoral en el Departamento del Valle del Cauca y en la reserva Río Blanco en Manizales. La iniciativa internacional MoSI (Monitoreo de Supervivencia de Invierno) tiene en la actualidad dos estaciones en Colombia lideradas por esta asociación.

La Fundación ProAves está llevando a cabo varios proyectos de interés para la conservación de las aves migratorias. Ella es parte del Grupo Cerúleo, Alianza Alas Doradas y la Iniciativa de Especies Migratorias del Hemisferio Occidental (www.proaves.org). Igualmente, los biólogos del programa de Biología de la conservación del Centro Nacional de Investigaciones

de Café, Cenicafe, están desarrollando un programa de anillamiento de aves migratorias en el Eje Cafetero (www.cenicafe.org).

Si bien la cuenca del Orinoco se encuentra en buen estado de conservación, posee zonas que han sido impactadas negativamente por el trabajo y la explotación del hombre. Por ello, a mediados de 2004, The Nature Conservancy y WWF Colombia, en asociación con la Fundación para la Defensa de la Naturaleza de Venezuela (Fudena), la Red de Reservas Privadas de Venezuela y la Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil de Colombia, ejecutaron el proyecto “Brindando Refugio Seguro: Conservación de Hábitat para Aves Migratorias en la Cuenca del Río Orinoco” con el fin de identificar hábitats importantes para su conservación y analizar el impacto de las prácticas del hombre sobre estas especies y otros elementos de la biodiversidad en la Cuenca del Orinoco (www.wwf.org.co).

Presencia en áreas protegidas

BirdLife International ha identificado en Colombia un gran número de áreas importantes para la conservación de las aves (IBA). Hasta abril del 2005 se habían establecido 112 IBA, las cuales representan 6.48% de la superficie nacional. Las IBA no están uniformemente distribuidas, 69 se encuentran en la región Andina, 18 en la región Caribe, siete en la región Pacífica, siete en la Amazonia y cinco en la Orinoquia. Adicionalmente, 54 IBA están total o parcialmente cubiertas por áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (29 Parques Nacionales, cuatro Santuarios de Fauna y Flora y un Vía Parque), así como cinco Reservas de la Biosfera y un



Pandion haliaetus © Fritz PÖLKLING / WWF

sitio Patrimonio Mundial de la Humanidad (Franco & Bravo, 2005).

Aunque el conocimiento de la distribución de las especies migratorias es deficiente, se han identificado varios sitios de gran importancia para las especies migratorias neárticas en la región Caribe, y dos sitios importantes para el paso de rapaces migratorias en los Andes. La Reserva de la Biosfera Ramsar Ciénaga Grande de Santa Marta, la Isla de Salamanca y Sabana Grande (CO008) y el Complejo de humedales costeros de La Guajira (CO003), son sitios importantes para aves migratorias acuáticas y playeras que llegan a la costa Caribe de nuestro país (Franco & Bravo, 2005), mientras que el PNN Sanquianga

(CO121), es el lugar de mayor concentración de chorlos y playeros en el Pacífico.

El cañón del río Combeima (CO054) y los bosques montanos del sur de Antioquia (CO024) son lugares claves para el paso de rapaces migratorias. A lo largo del año 2000 se llevaron a cabo varios conteos de migratorias en Antioquia y Chocó, registrándose ocho especies de rapaces, incluyendo un nuevo registro para el país. El cañón del río Combeima es un lugar atractivo para águilas migratorias (*Buteo platypterus*) y gavilanes de Swainson (*Buteo swainsoni*), por la alta disponibilidad de perchas que usan como descanso para luego continuar hacia sus destinos finales (Márquez *et al.*, 2005).



Dermochelys coriacea © Ronald PETCOZ / WWF-Canon

Tortugas marinas migratorias en Colombia

Diego Amorocho

Centro de Investigación para el Manejo Ambiental y el Desarrollo - Cimad

Aspectos Generales

Las tortugas marinas pasan la mayor parte de su vida en el mar y, en contadas excepciones, solamente las hembras salen a tierra a desovar, por lo que se cree que los machos solo logran conocer los pocos metros de tierra firme que recorrieron para llegar al mar, luego de nacer. De igual forma, este grupo tiene ciclos de vida especializados y complejos que comprenden una gran variedad de hábitats, tales como: playas arenosas, aguas costeras y estuarinas, ambientes pelágicos de mar abierto e hileros¹ y corrientes mari-

nas. Habitan generalmente aguas cálidas y tropicales, y se caracterizan por poseer las extremidades modificadas en "aletas", el caparazón grande, aplanado y recubierto por grandes escudos córneos y simétricos, además de alcanzar tallas corporales que superan los 70 cm.

A diferencia de muchas tortugas continentales, terrestres y dulceacuícolas, las tortugas marinas no pueden esconder

1. Corrientes superficiales que arrastran materia orgánica (animal y vegetal) sobre el espejo de agua, sirviendo de refugio y alimentación a ciertas especies de tortugas marinas.



Chelonia mydas © Jürgen FREUND / WWF-Canon

la cabeza, el cuello y las extremidades dentro o debajo de la concha. Igualmente son consideradas como especies longevas pues poseen tasas de crecimiento muy lento y maduración sexual tardía, alcanzando la edad reproductiva entre los 30-50 años de edad. Estas características biológicas las hacen vulnerables y particularmente sensibles a la sobreexplotación.

Las tortugas son un componente importante de la biodiversidad marina de un país, que como Colombia, cuenta con costas e islas sobre dos océanos. Esta importancia se ve reflejada en la alta valoración económica, social y cultural que tiene este grupo para las comunidades humanas que habitan las regiones costeras e insulares de nuestra nación.

Distribución geográfica

Ocho especies de tortugas marinas habitan los mares tropicales y subtropicales

del mundo y seis de ellas están presentes en el territorio colombiano con distribuciones regionales específicas.

La tortuga verde (*Chelonia mydas*) puede encontrarse en aguas localizadas entre los 35° de latitud norte y los 35° de latitud sur. Las playas donde desovan la mayor cantidad de tortugas verdes en el Caribe, son las de Tortuguero en Costa Rica, Isla de Aves, en aguas cercanas a la costa de Venezuela y las de Surinam. También anidan en la península de Yucatán, en México, en Nicaragua, La Florida, Trinidad y Tobago, Puerto Rico, República Dominicana, Cuba, Islas Vírgenes, Bahamas, Guyana, Colombia y Brasil. Esta especie es poco frecuente en la costa Caribe colombiana, donde se estima que la población reproductiva no supera los 50 individuos al año (Rueda, 2002). Se concentra principalmente en los cayos del archipiélago de San Andrés y Providencia. El Caribe colombiano representa un hábitat de forrajeo importante para la colonia

de Tortuguero, que transita las costas de Suramérica.

La tortuga caguama (*Caretta caretta*) tiene las principales playas de desove en el Caribe, específicamente en el sureste de los Estados Unidos y en Yucatán, México. También desova en Belice, Guatemala, Nicaragua, Panamá, Colombia, Venezuela, Puerto Rico, Jamaica, Cuba y Brasil. Esta especie fue abundante a mediados de los años 70 en el Caribe colombiano. Se estima que cerca de 200 hembras anidaban en la franja comprendida entre las desembocaduras de los ríos Buritaca y Don Diego, en el Departamento del Magdalena (Kaufman, 1975; Tufts, 1972). Estimaciones recientes indican que el número de tortugas reproductivas en este sector no supera los seis individuos (Amarocho, 2003). La distribución de la caguama se extiende por el norte hasta las playas de Palomino en la Baja Guajira, por el sur, anidan esporádicamente al norte del Parque Tayrona. Algunos juveniles también forrajejan en el PNN Corales del Rosario y San Bernardo. Es la especie que más anida en los cayos de Roncador, Serrana y Serranilla, en el Archipiélago de San Andrés y Providencia (Córdoba & López, 1997). En el Pacífico colombiano ha sido reportada en el PNN Utría y PNN Gorgona (Rueda, 2002), sin embargo su presencia en estas dos áreas protegidas está aún por confirmarse.

Las principales playas de desove de la tortuga caná (*Dermochelys coriacea*), se encuentran en el litoral Pacífico de México, la costa Atlántica de Costa Rica, Trinidad y Tobago, Guayana Francesa, Islas Vírgenes, Puerto Rico y República Dominicana. También desovan en menor cantidad en Guatemala, Panamá y las Islas de Barlovento y Sotavento. En Colombia, las principales playas de anidación son La

Playona en Acandí y los Chilingos en el Urabá chocono. Nidificaciones menores se presentan en el Vía Parque Isla de Salamanca, el PNN Tayrona y algunos sectores de la Alta Guajira (Pavia *et al.*, 2007; Asociación Widecast Colombia, 2002). En el Pacífico, esta especie ha sido reportada en Bahía Octavia y playa La Cuevita, en el Chocó, así como en playas al sur del PNN Sanquianga cerca del límite con Ecuador (Amarocho *et al.*, 1992).

La tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) es una especie con un hábitat limitado. Prefiere las cálidas aguas tropicales y al parecer no migra largas distancias. Aunque las careyes se encuentran en todo el Caribe, no hay muchas playas de desove identificadas para esta especie. Llegan a desovar en pequeñas cantidades de manera aislada y solitaria a playas de México, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela, Trinidad, islas Vírgenes, Puerto Rico, República Dominicana, Jamaica, Islas Caimán, Surinam, Guyana Francesa y Brasil. En Colombia anida en las playas de los PNN Tayrona, PNN Corales del Rosario y San Bernardo, y en sectores del golfo de Morrosquillo y el golfo de Urabá. También se registra actividad reproductiva de la especie en el archipiélago de San Andrés y Providencia. En el Pacífico ha sido observada en los tapetes coralinos de la Chola, en el PNN Utría (Amarocho obs. pers.) y los arrecifes de La Azufrada y Playa Blanca, en el PNN Gorgona (Amarocho *et al.*, 1992; Sánchez & Quiroga, 2001).

Además de las tortugas caná y carey, en el Pacífico también se encuentran especies como la tortuga negra del Pacífico oriental (*Chelonia agassizii*). Ésta anida en el golfo de California y en el litoral Pacífico de México. Desova en gran cantidad en las Islas Galápagos y Machalilla en Ecu-

dor y de manera esporádica en playas del PNN Gorgona en Colombia. En tal sentido, es la especie con distribución más restringida en el país y solo se sabe de un contingente importante de juveniles que habita y se alimenta en los arrecifes coralinos y alrededores de este Parque Nacional (Amorocho *et al.*, 2001), donde rara vez llegan hembras de esta especie a desovar (Mc Cormick, 1996; Pavía *et al.*, 2007). Las tortugas negras son vistas con frecuencia navegando en aguas comprendidas entre Cabo Corrientes y Cabo Marzo, en el Chocó.

Igualmente, en esta costa se encuentra la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*). Es la más pequeña de todas las tortugas marinas. Los principales lugares de desove en el hemisferio occidental están en el litoral Pacífico de México y en menor cantidad en playas de Guatemala, Costa Rica, Nicaragua y Colombia. También desovan en grandes cantidades en Guyana, Surinam y Brasil. Es la especie más frecuente en el Pacífico colombiano. Sus principales playas de reproducción se localizan dentro y en las proximidades de los PNN Utría y PNN Sanquianga. Una pequeña colonia de esta especie anida anualmente en el PNN Gorgona.

Aspectos de la migración de tortugas marinas en Colombia

Especies de tortugas marinas con migración en Colombia

Este diagnóstico presenta las seis especies de tortugas marinas con comportamientos migratorios registrados en Colombia, discriminados por cada uno de los grupos taxonómicos establecidos para su

clasificación (Anexo 5). Dado que las tortugas marinas son altamente migratorias, todas las seis especies con distribución en Colombia, muestran desplazamientos dentro y fuera del país.

Ecología

Todas las especies de tortugas marinas manifiestan un determinado comportamiento migratorio durante las diferentes fases de su desarrollo. Migraciones para la reproducción, entre sitios de alimentación y los de anidación, han sido documentadas en hembras adultas marcadas en diferentes playas. Las largas travesías de estas tortugas rebasan los límites de las naciones, llegando a recorrer distancias superiores a los 8000 km. El movimiento estacional en busca de alimento también puede considerarse una migración. Por ejemplo, algunas tortugas caná, luego de la reproducción en el Caribe, regresan a las áreas de alimentación en el Atlántico norte y oriental, donde abundan las medusas, su alimento favorito. Debido a su carácter migratorio, las tortugas marinas requieren de esfuerzos de cooperación internacional que permitan conocer los movimientos regionales de las poblaciones y trazar así estrategias específicas para su conservación.

Rutas de migración y sitios de concentración

Para la tortuga verde (*Chelonia mydas*), se han identificado migraciones estacionales de individuos desde los Cayos Misquitos en Nicaragua y Tortuguero en Costa Rica, hacia las praderas de fanerógamas ubicadas frente a la península de La Guajira, para luego continuar su camino en dirección a Venezuela y Surinam. Los pastos marinos *Thalassia testudinum*, *Halodule* sp.,

Syringodium sp. y ciertas algas, son el alimento preferido de sub-adultos y adultos de la especie en esa zona. También migran desde Centroamérica para alimentarse en las Islas del Rosario, el golfo de Morrosquillo y el archipiélago de San Andrés y Providencia. Se desconoce el tiempo de permanencia y el destino de los individuos luego de que abandonan las áreas de alimentación.

Para la tortuga caguama (*Caretta caretta*) es poco el conocimiento sobre los movimientos migratorios que realiza esta especie, que entre abril y agosto desova en el Caribe de Colombia. Algunos individuos juveniles han sido observados alimentándose de cangrejos y langostas en los arrecifes coralinos de las Islas del Rosario y el golfo de Morrosquillo. La época y permanencia de las caguamas en estas áreas de crecimiento es desconocida, al igual que las rutas que toman luego de abandonarlas.

En cuanto a la tortuga caná (*Dermochelys coriacea*), anualmente entre febrero y julio llegan aproximadamente 250 hembras a desovar a la Playona y Acandí, en el golfo de Urabá. Esta es la colonia reproductiva más importante de esta especie en Colombia y la segunda después de la de Tortuguero en Costa Rica. Al parecer la abundancia de medusas, su alimento favorito, entre diciembre y marzo, está relacionada con la presencia de canás en esta zona. Se desconoce el destino de las hembras al finalizar la temporada reproductiva al igual que sus vínculos genéticos con aquellas hembras que anidan en el PNN Tayrona, La Guajira y en otras partes del Gran Caribe.

De la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), se sabe que las crías flotan a la deriva en las masas de *Sargassum* sp. que son

fuentes de alimento y ofrecen protección contra los depredadores. Los juveniles y adultos se observan con frecuencia en arrecifes coralinos consumiendo principalmente esponjas, su comida favorita. Migraciones de Carey desde Cuba, en línea recta hasta la costa central del Caribe colombiano, han sido documentadas con telemetría satelital (Manolis, 1997). Se desconoce si estos individuos regresan a Cuba a desovar luego de alimentarse en los corales del PNN Tayrona y el golfo de Morrosquillo, o si el destino que toman es otro.

La tortuga negra del Pacífico oriental (*Chelonia mydas agassizii*) es una especie que está presente a lo largo de todo el año en aguas del PNN Gorgona. Se alimenta principalmente de tunicados (*Salpa* sp.), hojas de fanerógamas terrestres (*Ficus* sp., *Ochroma* sp., etc) y frutos de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) (Sánchez & Quiroga, 2001; Amorocho & Reina, 2007). Se sabe que esta es una población inmadura, integrada por juveniles reclutados de áreas de alimentación en el norte de México y de las Islas Fiji (Micronesia), lo que sugiere la existencia de corredores entre estas áreas que convergen en el PNN Gorgona (Amorocho, datos sin publicar). Este Parque Nacional juega así un papel ecológico importante como punto de abastecimiento y crecimiento de juveniles de tortuga negra, mientras migran hacia otras zonas del Pacífico oriental, donde logran la madurez sexual. El tiempo que permanecen los individuos y la ruta que siguen al abandonar la isla son desconocidos. No sabemos si las tortugas negras que se alimentan y reproducen en Gorgona tienen relación filogenética con las poblaciones migratorias y/o residentes de las Islas Galápagos. La respuesta a esta pregunta, servirá para aclarar la existencia de corredores migra-

torios entre áreas marinas protegidas de naciones vecinas en el Pacífico oriental. Sólo en dos oportunidades (1997 y 2007), se han reportado eventos reproductivos de esta especie en Gorgona. No se sabe si las hembras pertenecen a la misma población que forrajea en la isla.

En cuanto a la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), poblaciones de esta especie llegan a las costas del Pacífico colombiano a mediados de julio para dejar sus huevos en la arena hasta finales de octubre. Su pico de reproducción entre septiembre y octubre coincide con la época de lluvias en la región (Amorocho *et al.*, 1992). La mayor densidad de anidación en el Pacífico se observa en la playa de La Cueva en Bahía Solano, Chocó (Amorocho, 1993; Martínez, 1999; Hinestroza & Páez, 2002) y en la playa El Naranjo del Parque Sanquianga, en el Departamento de Nariño (Amorocho *et al.*, 2004). Esta especie suele desplazarse en flotillas de hasta 30 individuos en alta mar cuando atraviesan Colombia (Duque-Goodman, 1988). La tortuga golfina es la especie de mayor presencia en el Pacífico, pero los movimientos migratorios y la estacionalidad de estos desplazamientos todavía no han sido determinados.

Aunque el conocimiento sobre los movimientos de las especies de tortugas marinas presentes en Colombia es todavía insuficiente, hay alguna información sobre las rutas de entrada y salida de las especies de tortugas marinas migratorias anteriormente mencionadas, sobre los sitios de concentración en nuestro país y los ecosistemas ocupados durante su permanencia, los cuales se encuentran asociados generalmente a sus comportamientos alimenticios y reproductivos (Tabla 3.11).

Tipos de migración

En cuanto al tipo de migración de las especies de tortugas marinas presentes en Colombia, en su totalidad tales comportamientos ocurren de manera longitudinal a lo largo de migraciones regionales de corta distancia, pero igualmente en todos los casos este movimiento atraviesa la frontera de varios países (Anexo 5). En algunos casos tal migración puede ocurrir de forma latitudinal con movimientos que abarcan grandes distancias a lo largo del hemisferio.

Tiempos y épocas de permanencia en Colombia

En general las especies del grupo de las tortugas marinas consideradas migratorias en Colombia visitan durante todo el año el país. Sin embargo, el periodo de permanencia es variable. Especies como *Lepidochelys olivacea*, *Caretta caretta*, *Dermochelys coriacea* y la población de *Chelonia mydas* del Caribe, presentan permanencias de casi cuatro meses. No obstante, en especies como *Chelonia mydas agassizii* en el Pacífico y *Eretmochelys imbricata*, estos periodos pueden abarcar más de 6 y 12 meses respectivamente.

Estado de conservación

Amenazas

Las amenazas que enfrentan las diferentes especies de tortugas marinas en el mundo son comunes. Sin embargo, el impacto causado varía, dependiendo del tamaño de la población y de la intensidad del daño causado en su estructura demográfica. Las tortugas marinas fueron abundantes en número, con algunas poblaciones que sumaban millones hasta

Tabla 3.1 1. Sitios de concentración, ecosistemas ocupados y rutas de entrada y salida de especies de tortugas marinas migratorias presentes en Colombia.

Especie	Ecosistemas Ocupados	Sitios de concentración	Rutas de llegada/salida
<i>Chelonia mydas</i>	R, F	Caribe: Península de la Guajira, Islas del Rosario, golfo de Morrosquillo, archipiélago de San Andrés y Providencia	Llegada: colonia reproductiva de Tortuguero, Costa Rica. Salida: se presume pueden migrar hacia Isla de Aves, Venezuela y dispersarse hacia otras zonas del Atlántico occidental
<i>Chelonia mydas agassizii</i>	A, R	Pacífico: Utría y Gorgona.	Llegada: norte de México y <i>cluster</i> Micronesia-Fiji. Salida: desconocida
<i>Eretmochelys imbricata</i>	A, R	Pacífico: Utría y Gorgona. Caribe: Península de la Guajira, Tayrona, Islas del Rosario, Morrosquillo, Urabá, San Andrés y Providencia	Llegada: Antillas. Salida: desconocida.
<i>Lepidochelys olivacea</i>	R	Pacífico: Utría, Sanquianga y Gorgona.	Llegada: Península de Baja California y Michoacán. Salida: desconocida.
<i>Caretta caretta</i>	R, P	Caribe: Península de la Guajira, Sierra Nevada Tayrona, Islas del Rosario, Morrosquillo, Urabá, San Andrés y Providencia	Llegada y salida desconocidas.
<i>Dermochelys coriacea</i>	R, P	Pacífico: Utría, Sanquianga, Tumaco. Caribe: Península de la Guajira, Tayrona, Urabá, San Andrés y Providencia	Llegada y salida desconocidas.

A=Hábitats de Alimentación, R=Playas de Reproducción, F=Praderas de Fanerógamas, P=Hábitats Pelágicos.

los siglos XVIII y XIX. Desde ese entonces, la habilidad de estas especies para mantener sus tamaños poblacionales se ha visto afectada por el consumo directo de adultos, el saqueo de huevos, la venta de productos como afrodisíacos y más recientemente, la pesca incidental tanto artesanal como industrial. Esto, sumado a la contaminación y destrucción de los hábitats críticos para su reproducción y alimentación, han hecho que hoy en día algunas poblaciones de tortugas marinas estén declinando drásticamente y severamente alrededor del mundo y muchas de ellas ya hayan sido completamente exterminadas (UICN, 1995).

Especies amenazadas

En cuanto al estado de conservación del grupo de tortugas marinas consideradas migratorias para Colombia, se puede resaltar que las seis especies están en alguna de las categorías de amenaza a nivel global y nacional (UICN, 2007). De estas especies, dos (*Dermochelys coriacea* y *Eretmochelys imbricata*) se encuentran en estado crítico (CR) en ambos casos y una más (*Caretta caretta*) en el mismo estado pero

a nivel únicamente nacional (Tabla 3.12) (Castaño-Mora, 2002).

En relación con las principales causales de amenaza que enfrentan estas especies en Colombia en la actualidad, podemos mencionar para la tortuga verde la disminución de individuos por la pesca de los Wayúu con redes tortugueras en La Guajira, fomentada por el consumo tradicional de carne en Riohacha, Uribe y Maicao. La tortuga caguama es una especie prácticamente extinta en el Caribe colombiano y las colonias reproductoras existentes desovan únicamente entre el río Palomino (La Guajira) y el río Piedras (Magdalena). Por su parte, para la tortuga Carey la principal amenaza es la destrucción de los arrecifes coralinos que les sirven de refugio y alimento. Igualmente, la pesca para obtener piezas de joyería y artesanías. En cuanto a la tortuga negra del Pacífico oriental, la principal causa de mortalidad en el Pacífico colombiano es la pesca con espinel o *longline* de fondo. La segunda es la captura directa de individuos durante jornadas de pesca. Finalmente, la tortuga golfina es la especie más sobreexplotada y poco estudiada que hace presencia en el país.

Tabla 3.12. Estatus de conservación de las tortugas marinas migratorias presentes en Colombia.

Familia	Especie	Estatus de Conservación global		Estatus de Conservación Nacional	
		Categoría	Código	Categoría	Código
Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	EN	C2a	EN	C2a
	<i>Chelonia mydas agassizii</i>	EN	C2a	EN	C2a
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	CR	A1ad	CR	A1ad
	<i>Lepidochelys olivacea</i>	EN	A1abd	EN	A1abd
	<i>Caretta caretta</i>	EN	A1a	CR	A1a
Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	CR	B2a	CR	B2a

CR=Crítico, EN=En Peligro.

Usos asociados

Las tortugas han sido tradicionalmente aprovechadas desde épocas precolombinas por los habitantes de las costas e islas de Colombia. No existen datos del aprovechamiento histórico de tortugas marinas y huevos hasta nuestros días. Sin embargo, las razones para el uso de este recurso siguen siendo las mismas: el consumo doméstico de carne y huevos, y la comercialización de productos y subproductos derivados de sus partes, como el caparazón de la carey, los cuales son vendidos para joyería, fabricación de ornamentos y uso afrodisíaco. La captura de hembras en las playas, la pesca directa o incidental de individuos, el saqueo de nidos, la destrucción de playas de anidación y de los sitios de alimentación, son los factores responsables de la disminución en número de las poblaciones de tortugas marinas en Colombia y el mundo.

Medidas y herramientas para la conservación

Medidas y herramientas globales

Entre las herramientas disponibles con impacto regional para la conservación de las tortugas marinas se encuentran algunos tratados internacionales. Si bien Colombia ha suscrito cerca de 11 tratados y acuerdos internacionales relacionados con la conservación del medio ambiente, tal vez sólo tres de ellos: Cites, CDB y SPAW², tocan directamente la conservación de las tortugas marinas y promueven la protección de aquellos hábitats en los cuales confluyen con otras especies de importancia para la conservación.

En la actualidad existe únicamente un instrumento internacional de carácter

regional dirigido exclusivamente a la protección de las tortugas marinas y sus hábitats, que considera bases científicas para su conservación. Este instrumento es la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT), al cual Colombia no se ha adherido hasta la fecha³.

De otro lado, las condiciones de vida de las tortugas marinas han sido desconocidas en diferentes regímenes del derecho internacional, dejando en el limbo entre otros aspectos, aquellos relacionados con playas de anidación y soberanía permanente sobre recursos naturales, responsabilidad estatal, mar territorial y zona económica exclusiva⁴.

A la luz del derecho ambiental internacional no son claras las responsabilidades estatales respecto a las poblaciones de migración transnacional. De otra parte, las reglas relacionadas con recursos compartidos aún no han sido desarrolladas plenamente.

2. Protocolo relativo a las áreas y flora y fauna silvestres especialmente protegidas del Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe y Anexos al Protocolo relativo a las áreas y flora y fauna silvestres especialmente protegidas del Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe -SPAW aprobado por Colombia mediante la Ley 356 de 1997.

3. Ver el documento: **Martha Oeding 2007. Tortugas marinas: análisis de los instrumentos jurídicos internacionales en Colombia, WWF Colombia, Cali. 101 pp.** En él se hace un completo estudio de los convenios y acuerdos internacionales suscritos por Colombia en el tema de tortugas marinas. También se resalta la importancia de que Colombia se adhiera a la CIT y los beneficios que esto supondría.

4. Instrumentos internacionales y la conservación de las tortugas marinas. 2006. Jack Frazier, Editor. Documento publicado originalmente en inglés como *Journal of International Wildlife Law and Policy*, Vol. 5, No 1-2, pp. 1-207.2002. El Dr. Frazier, reconocido investigador de tortugas marinas, trata aquí temas relacionados con ciencia, toma de decisiones y política internacional, con una perspectiva pragmática de la realidad de conservación global.

Medidas y herramientas nacionales

En términos de seguimiento e implementación a nivel nacional, sobresale el CDB, a partir del cual se desarrolló la Política Nacional de Biodiversidad (PNB), la cual da el marco general y de largo plazo, para orientar las estrategias nacionales en biodiversidad y desarrollar el Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas y Continentales. Este documento es la carta de navegación que recoge la experiencia, resultados y aportes, de agencias ambientales del sector público y de la sociedad civil, corporaciones regionales e individuos, que orienta la investigación, divulgación, capacitación, educación, manejo y protección de las tortugas marinas en Colombia. Su objetivo general es garantizar la supervivencia de todas las especies de tortugas presentes en nuestro país. El Programa considera cinco líneas de acción:

1. Investigación y monitoreo de poblaciones. Su objetivo es la generación de conocimiento para conservar, manejar y estabilizar las poblaciones de tortugas marinas.
2. Manejo sostenible. Se pretende formular e implementar los planes de manejo necesarios para recuperar las poblaciones de tortugas marinas en Colombia.
3. Educación ambiental y participación Comunitaria. Se busca fortalecer los programas de educación ambiental y participación comunitaria dirigidos a la conservación de las tortugas marinas.
4. Información y divulgación. Dirigida a generar mecanismos de información y

divulgación sobre aspectos relacionados con las tortugas marinas.

5. Gestión y fortalecimiento institucional. Se busca fortalecer la capacidad de gestión y cooperación para la implementación del Plan de Acción de las tortugas marinas.

En el ámbito nacional existe igualmente una amplia legislación y normativa dirigida a la protección de las tortugas marinas. Sin embargo, su aplicabilidad es limitada. Por ejemplo, desde 1977 existe una veda nacional de tortuga carey en todo el territorio nacional a través de la Resolución 1032 de agosto 9, emitida por el entonces Instituto Nacional de los Recursos Naturales (Inderena). Una compilación completa de la legislación y normativa vigente, se encuentra en el Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas y Continentales de Colombia (MMA, 2002).

Presencia en áreas protegidas

Se estima que más del 80% de las poblaciones de tortugas marinas en Colombia, coinciden, se traslapan o colindan con Parques Nacionales, santuarios de Fauna y Flora y otras figuras de protección regional. La Guía de Conservación y Observación de Tortugas Marinas en los Parques Nacionales Naturales de Colombia, recientemente elaborada por WWF Colombia (2007), ilustra las áreas de reproducción o de alimentación de las especies en las áreas protegidas del Caribe y Pacífico colombianos.



Caranx sexfasciatus © Cat HOLLOWAY / WWF-Canon

Peces marinos migratorios en Colombia

Julián Alejandro Caicedo Pantoja¹, Luis Alonso Zapata Padilla²,
Andrés Felipe Navia³, Paola Andrea Mejía³, Arturo Acero P.⁴
y Gustavo A. Castellanos-Galindo¹

Aspectos Generales

Los peces altamente migratorios se caracterizan por ser en general especies pelágicas, las cuales numerosas veces presentan fases neríticas y oceánicas en su ciclo vital (FAO, 1994). Para este grupo se han reconocido cuatro subgrupos que cumplen claramente con las características que representan extensas migraciones transoceánicas o transzonales. Los dos primeros corresponden con los atunes y pequeños atunes compuestos por especies pertenecientes a la familia Scombridae

y los picudos, subgrupo al que pertenecen la familia Xiphiidae (con una sola especie, el pez espada *Xiphias gladius* Linnaeus) y la familia Istiophoridae (los peces velas y merlines). El tercer subgrupo es denominado dorados o mahi-mahi y a él pertenecen las dos únicas especies de la familia Coryphaenidae. Por último está

1. Consultor WWF Colombia
2. Coordinador Programa Marino-Costero WWF Colombia
3. Fundación Squalus
4. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia

el subgrupo de los elasmobranquios compuesto por tiburones y rayas.

Según Pittman & McAlpine (2003), los movimientos en peces marinos pueden ser categorizados en cinco tipos: 1. Movimientos de huevos y larvas, 2. Movimientos de ámbito doméstico (home-range), 3. Movimientos por cambios ontogénicos, 4. Movimientos de re-ubicación del ámbito doméstico y 5. Migraciones, que pueden estar o no relacionadas con procesos de desove. De acuerdo con los elementos conceptuales esbozados en los primeros capítulos de este libro, el concepto de especie migratoria podría incluir los movimientos de cambios ontogénicos y las propias migraciones propuestas por Pittman & McAlpine (2003). Los primeros se referirían a las migraciones del tipo intrageneracional, mientras que las últimas podrían abarcar migraciones del tipo latitudinal o longitudinal según, Dingle (1996) y Dingle & Drake (2007).

Dentro de las principales características morfológicas que diferencian estos subgrupos, vale resaltar por ejemplo en las especies de la familia Scombridae la presencia de dos aletas dorsales que se repliegan en hendiduras así como 5-12 aletillas muy características detrás de la segunda aleta dorsal y de la anal. Igualmente, las aletas pélvicas tienen seis radios y están localizadas debajo de las aletas pectorales. Las escamas son pequeñas y cicloideas, el pedúnculo caudal es delgado y tiene por lo menos dos quillas pequeñas a cada lado (Robertson & Allen, 2006).

En el subgrupo de los picudos, la especie *X. gladius* se caracteriza por tener una espada aplanada, mandíbulas sin dientes, aletas pélvicas, escamas y una sola quilla en el costado de la base de la cola. Por su parte los peces velas y merlines tienen

espadas redondeadas con dientes, aletas pélvicas, escamas y quillas dobles en la base de la cola (Robertson & Allen, 2006).

Los dorados o mahi-mahi son peces oceánicos y costeros de tamaño moderadamente grande, caracterizados por un cuerpo comprimido y alargado, escamas cicloideas pequeñas, una dorsal con base larga que se extiende casi toda la distancia entre la nuca y la aleta caudal. Igualmente una aleta anal con base larga que termina un poco por delante de la aleta caudal (Robertson & Allen, 2006).

Finalmente, las especies correspondientes a los grupos de tiburones y rayas son primordialmente marinas, pero algunas toleran grandes variaciones de salinidad. Una de ellas, el tiburón sarda *Carcharhinus leucas* (Müller & Henle), vive actualmente en lagos y ríos tropicales con salida al mar, así como en aguas costeras marinas poco profundas. Una sola familia de rayas, la familia Potamotrygonidae, es exclusivamente dulceacuícola (en ríos de Suramérica). En Colombia se han identificado 176 especies de tiburones y rayas (88 de cada una), que habitan en el Pacífico, Caribe y aguas continentales. La mayoría de estas especies son de amplia distribución regional y mundial y tan solo unas pocas son consideradas endémicas para el país. Dentro de los peces cartilaginosos con posibles migraciones se hallan tiburones de las familias Rhincodontidae y Carcharhinidae.

Aunque atunes, picudos, dorados y elasmobranquios son reconocidos internacionalmente como especies altamente migratorias, en el presente documento se tomarán en cuenta otras especies conocidas como pargos, carángidos, serránidos y peces luna, las cuales presentan también comportamientos migratorios a nivel local en su historia de vida. El presente

diagnóstico presenta aquellas especies de peces marinos que mantienen poblaciones en Colombia y que están asociadas con tales patrones de migración en algún punto de su ciclo de vida. Se presenta información relacionada con la distribución de este grupo de especies, las rutas posibles y tipos de migración predominantes, el estado de conservación del mismo y las medidas que apoyan su protección.

Distribución geográfica

En general los peces altamente migratorios presentes en aguas colombianas tienen una amplia distribución geográfica tanto en el Pacífico oriental como en el occidental y así mismo en el Atlántico oriental y occidental. A nivel latitudinal se encuentran especies con distribución desde los 48°S a los 48°N cubriendo con esto aguas templadas y tropicales.

En cuanto a los subgrupos anteriormente mencionados, los atunes son animales muy bien adaptados al medio epipelágico, caracterizado por presentar cambios frecuentes en las condiciones fisicoquímicas. Tal adaptación hace que sean generalmente especies ampliamente distribuidas con presencia en todos los mares tropicales y templados. En Colombia la distribución de estas especies se da tanto en el Pacífico como en el Caribe y sus poblaciones se caracterizan por ocupar grandes espacios, como en el caso del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares* (Bonaterre)). Para esta especie es probable que exista una población continua en el océano Pacífico entero, con intercambio de individuos a nivel local, aunque existe cierta evidencia genética de aislamiento (CIAT, 2005). Esta característica y los pocos estudios poblacionales de los atunes

en Colombia influyen en el escaso conocimiento de la dinámica poblacional de las especies de este grupo concentradas en nuestros mares y hace presumir entonces la existencia de seis poblaciones (una por especie) de las presentes en el área.

Los picudos cuentan con un total de nueve especies de las cuales cinco se encuentran en el océano Pacífico y cinco en el Atlántico. Son primordialmente animales oceánicos-epipelágicos con distribución en los mares tropicales y templados del mundo y aunque no se cuenta con trabajos específicos para Colombia, por ser altamente migratorias tanto longitudinal como latitudinalmente, el espacio que ocupan las poblaciones es muy extenso en las diferentes regiones donde se encuentran. Por lo anterior es poco probable encontrar individuos que pertenezcan a dos poblaciones o más en las aguas colombianas. Para el pez espada (*X. gladius*), se considera a partir de datos genéticos y de la pesca, que hay dos poblaciones en el océano Pacífico oriental, al norte y al sur de los 3° N (CIAT, 2005).

Los elasmobranquios son abundantes en todos los océanos, desde el Ártico hasta las islas subantárticas y desde zonas muy costeras (sobre arrecifes, a lo largo de playas, y en bahías someras protegidas), hasta aguas oceánicas del mar abierto, las regiones inferiores de los taludes continentales y posiblemente, las llanuras abisales. Constituyen un grupo muy diversificado sobre todas las plataformas continentales, especialmente en los mares tropicales y templado-cálidos, desde la orilla hasta las regiones superiores de los taludes, siendo menor el número de especies presentes en aguas frías, a mayores profundidades, en el mar abierto y en torno a islas oceánicas. Aunque existen alrededor de 70 estudios realizados

con peces cartilagosos en Colombia, la mayoría de ellos se han enfocado en describir la presencia de especies en un área determinada, y los pocos trabajos biológicos disponibles no son suficientes ni en cobertura espacial ni temporal, para determinar si existen diferentes poblaciones de estas especies en el país. A este panorama se suma que ninguna investigación se ha enfocado en determinar la existencia de una o más poblaciones de una especie en particular, ya sea a partir de información de historia de vida o de variabilidad y flujo genético.

Los dorados cuentan con especies altamente migratorias, con distribución mundial en aguas tropicales y subtropicales. En Colombia dos especies de este grupo se encuentran tanto en el Caribe como en el Pacífico.

Más allá de estos patrones generales de distribución, la evaluación de las poblaciones de las especies migratorias en territorio colombiano son pocas o nulas. La estimación de *stocks* de pesca a través de la evaluación de capturas sería una metodología viable, para lo cual se requiere un sistema de información estadística pesquera metodológicamente aceptable.

Aspectos de la migración de peces marinos en Colombia

Especies de peces marinos con migración en Colombia

Este diagnóstico presenta las 64 especies de peces marinos con comportamientos migratorios registrados en Colombia, discriminados por cada uno de los subgrupos establecidos para su clasificación, así como aquellos correspondientes

a otros grupos que presentan migraciones de tipo local (Anexo 6). Así, en Colombia se ha determinado la presencia de 11 especies de atunes y pequeños atunes, seis especies de picudos, dos especies de dorados, 23 elasmobranquios y 22 especies pertenecientes a otros grupos.

Rutas de migración

En general las rutas de migración de las especies de peces marinos que se encuentran en territorio colombiano no han sido identificadas. En el caso de los atunes, estos han demostrado su velocidad y fortaleza en largas migraciones. Organizaciones internacionales y científicas de varias naciones han reunido datos de estas migraciones por medio de estudios de marcaje donde los peces son capturados, marcados, soltados y luego vuelven a capturar. A pesar de esto, la ruta concreta de su migración y la distancia total recorrida no puede medirse con exactitud (Vélez, 1995). A falta de mejor información, los científicos definen la ruta de la migración como la distancia más corta entre el punto de suelta y punto de recobro (Joseph *et al.*, 1996).

A partir de un estudio de marcaje satelital de tiburones martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith) realizado por la Fundación Malpelo, se encontró que estos animales recorren grandes distancias en la región del Pacífico Oriental Tropical (POT). Por ejemplo, uno de ellos se desplazó cerca del Parque Nacional Natural Isla del Coco (Costa Rica), en un periodo de 12 días y otros dos viajaron cerca de Panamá. Estos resultados muestran la existencia de una conectividad en el Corredor Biológico de Conservación del POT, entre las islas Malpelo, Cocos y Coiba, en la Ensenada de Panamá (Figura 3.8.1).

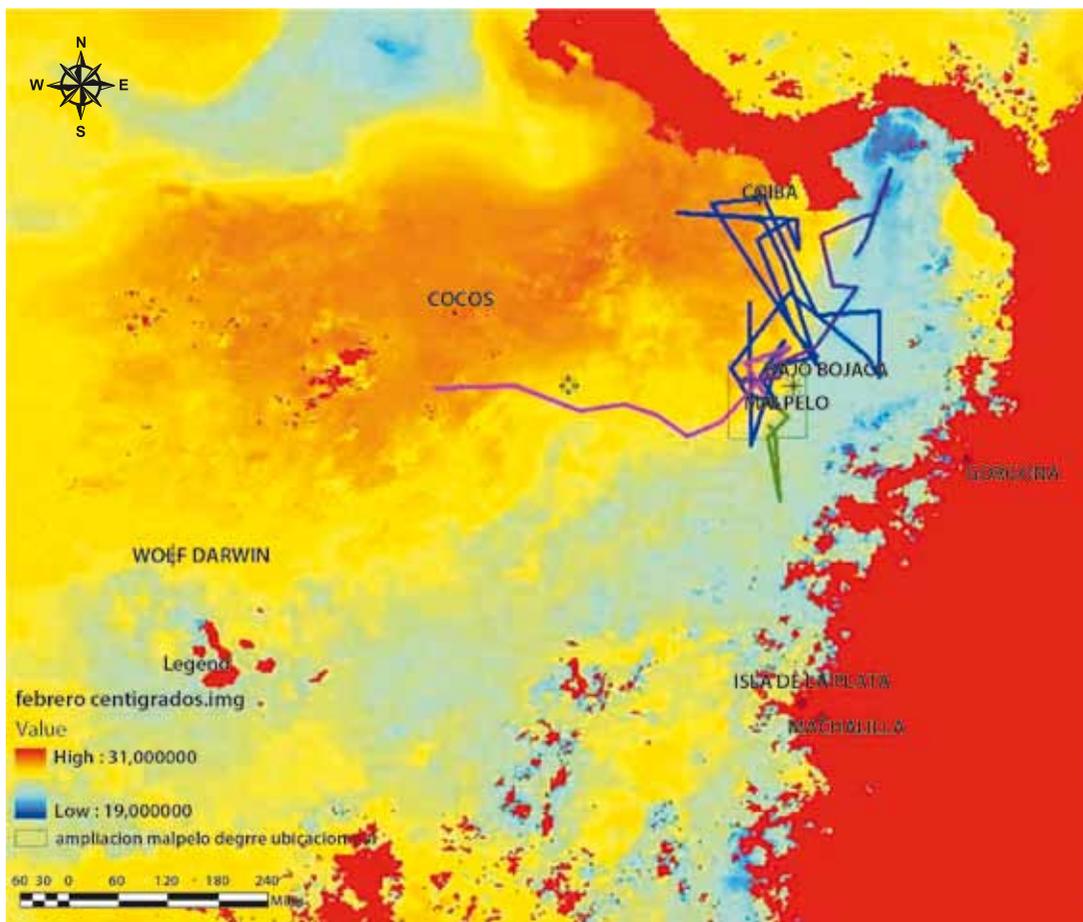
En el caso de los atunes, la mayoría de las especies del grupo realizan migraciones transoceánicas que se encuentran influenciadas tanto por factores fisicoquímicos como también por segregaciones de grupos de edades. El atún barrilete *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus) llega al océano Pacífico oriental cuando tiene de 1 a 1,5 años de edad y regresa al Pacífico central después de varios meses o cuando ya tiene de 2 a 2,5 años (55-65 cm de longitud) (CIAT, 1979). Williams (1972), citado en (Vélez, 1995) propuso tres modelos de migración para el atún barrilete desde el Pacífico central hasta el oriental. En el primero los peces nadan activamente hacia el oriente contra las corrientes norte y sur ecuatoriales. El segundo modelo involucra la migración pasiva en la cual los peces son arrastrados hacia el oriente por la contracorriente ecuatorial del sur y del norte. El tercero incluye un patrón en el cual los peces del norte son arrastrados contrariamente a las manecillas del reloj por las masas de agua del norte ecuatorial en el océano Pacífico oriental y la mayoría de los peces de la zona sur son transportados por giros formados por la contracorriente ecuatorial del norte y la corriente ecuatorial del sur.

En el Caribe colombiano, la ruta de migración del machuelo *Opisthonema oglinum* (Lesueur), es un caso más o menos conocido. Los cardúmenes de esta sardina se desplazan en el área entre la región de Santa Marta y La Guajira a lo largo del año. La especie prefiere aguas relativamente calientes, por lo cual migra a lo

largo de la costa evitando los núcleos de surgencia de la región samaria y de la alta Guajira en sus épocas de mayor actividad (diciembre-abril), cuando se congrega en la región de Palomino, menos influenciada por los afloramientos de aguas relativamente frías.

Otro ejemplo bien conocido en el Caribe involucra a las lisas de la familia Mugilidae. Se sabe con certeza que la lisa rayada *Mugil incilis* (Hancock), y el lebranche *M. liza* (Valenciennes), efectúan migraciones reproductivas importantes. El caso mejor conocido es el de la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), que alberga importantes poblaciones de ambas especies. Los mugílidos se alimentan de los organismos que proliferan en los lechos sedimentarios que constituyen el fondo de las lagunas costeras, como la CGSM. Sin embargo, dado que los mugílidos se reproducen sólo en aguas netamente marinas, aprovechan cuando la laguna se llena de las aguas del río Magdalena y de los afluentes provenientes de la Sierra Nevada de Santa Marta y salen con la pluma de la CGSM hacia la zona costera. Esta migración comienza en octubre-noviembre y las dos especies se dirigen hacia el nororiente, buscando las aguas profundas cercanas a la costa del PNN Tayrona, donde se supone tiene lugar el desove. Los alevinos se concentran en áreas someras cerca a Santa Marta a partir de enero y migran en enormes cardúmenes que se desplazan en dirección suroccidente, buscando las aguas estuarias de la CGSM.

Figura 3.8.1. Movimientos realizados por los tiburones martillo (*Sphyrna lewini*), marcados con telemetría satelital en el SFF Malpelo. Fuente: Fundación Malpelo.



Tipos de migración

Se presume que las especies de los grupos de picudos, dorados y tiburones tienen migraciones de tipo transfronterizo principalmente en etapas avanzadas de desarrollo. Laso & Zapata (1999) plantean que durante eventos de “El Niño”, el dorado migra más al sur y se hace más disponible al norte del Perú, donde localmente es conocido como perico.

A partir de marcas acústicas, se sugiere que los tiburones martillo (*S. lewini*) permanecen en el Santuario de Fauna y Flora Malpelo por períodos más largos durante la noche en los primeros meses del año,

sugiriendo así una migración circadiana (Bessudo & Soler 2008).

Las especies de carángidos y pargos presentan migraciones locales en su historia de vida asociadas a diferentes ecosistemas (arrecifes, esteros y manglares y pastos marinos). En el caso de *Lutjanus peru* (Nichols & Murphy) en la isla Gorgona, es accesible a la pesca entre marzo y agosto y después desaparece posiblemente realizando migraciones en la columna de agua (Caicedo, 2005). En el Caribe colombiano, el pargo cebal o palmero, *Lutjanus analis* (Cuvier), realiza migraciones también relativamente conocidas. Los adultos de esta especie ocupan fondos duros y semidu-



ros de la plataforma entre 10 y unos 100 m. Durante la mayor parte del año estos pargos se encuentran dispersos, alimentándose de invertebrados y pequeños peces. Sin embargo, durante la época lluviosa mayor migran, buscando áreas de reproducción, varias de las cuales se hallan en el PNN Tayrona, así como en la plataforma de las ecorregiones Palomino-Guajira. Se desconocen varios aspectos de estas agregaciones, como su tamaño y duración, entre otros.

Finalmente, la única especie atlántica de la familia Megalopidae, el sábalo *Megalops atlanticus* (Valenciennes), presenta migraciones bien conocidas desde áreas costeras y dulceacuícolas, incluyendo medios lóticos y lénticos, hasta aguas claramente oceánicas. El sábalo es un depredador, tanto de peces como de invertebrados, que penetra toda clase de cuerpos de agua en busca de alimento. Alcanza la madurez sexual a tallas superiores al metro, pero la reproducción involucra obligatoriamente una migración

desde las aguas costeras y dulces hasta al menos el borde externo de la plataforma continental.

En términos generales, dentro las especies de peces marinos migratorios que han sido identificadas en este diagnóstico, podemos mencionar que alrededor del 55% presentan migraciones de tipo transfronterizo, el 34% están relacionadas con migraciones locales y para el restante 11% se desconoce el tipo de migración que realizan (Anexo 6).

Tiempos y épocas de permanencia en Colombia

En general, las especies del grupo de los peces considerados migratorios en Colombia, permanecen durante todo el año en el país. Sin embargo la abundancia de estos es variable y se identifica por medio de la pesca a través de la captura por unidad de esfuerzo. Casos como el de *Rhincodon typus* Smith y *Manta birostris* (Walbaum) son los únicos con estaciona-

lidades de aproximadamente seis meses al año.

En aguas colombianas el recurso atunero presenta dos ciclos, uno de alta producción en abril y mayo y otro de bajo rendimiento entre septiembre y noviembre (Hernández, 2002). Por otra parte, Ramírez (1996) y Gutiérrez (1991) encontraron picos de abundancia de *T. albacares* para los meses de noviembre y marzo en aguas del Pacífico colombiano. Vélez (1995) determinó los valores más altos de captura por unidad de esfuerzo para el periodo enero-marzo para la especie *K. pelamis* en el Pacífico colombiano. *Coryphaena hippurus* (Linnaeus) presenta un periodo de abundancia para el periodo de diciembre-abril (especialmente en febrero) (Lasso & Zapata, 1999) y *L. peru* presenta una época de abundancia en el periodo marzo-agosto (Caicedo, 2005).

Entre las especies de atunes y pequeños atunes que aparecen más o menos regularmente en Santa Marta durante la estación seca de cada año se deben mencionar las cachorretas, *Auxis rochei* (Risso) y *A. thazard* (Lacepède), el bonito, *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque), el bonito rayado, *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus), el bonito caribe, *Sarda sarda* (Bloch), y los atunes, *Thunnus alalunga* (Bonnaterre) y *T. atlanticus* (Lesson). La presencia de estos peces obedece, hasta donde es conocido, a las enormes concentraciones de alevinos de lisas durante los primeros meses del año y que sostiene en buena parte a las pesquerías samarias.

Datos de presencia/ausencia de individuos de tiburón ballena (*Rhincodon typus*) y mantarraya (*M. birostris*), en el PNN Gorgona y en el SFF Malpelo han permitido establecer una estacionalidad (abril a septiembre) de estas especies en estas islas. Para el Caribe colombiano, en particular

para la región de Santa Marta, Álvarez-León & Hernández-Camacho (2000) presentaron un recuento de los registros de tiburones ballena hallados en esta área. Se puede inferir de la información presentada por ellos que este tiburón es detectado principalmente en los meses de sequía (diciembre-abril y julio-agosto), por lo que aparentemente la especie llega a esa región en busca de alimento, el cual es más abundante durante la surgencia ligada a las condiciones estivales.

Sphyrna lewini tiene una presencia permanente en el SFF Malpelo, indicando que los eventos migratorios pueden ser realizados por una parte de la población. En el Caribe colombiano, el tiburón jaquetón, *Carcharhinus falciformis* (Müller & Henle), es aparentemente más frecuente en la época principal de sequía, por lo cual se considera que aparece, así mismo, en busca de los enormes cardúmenes de juveniles de lisas (*Mugil* spp.), conspicuos en esa temporada (Bernal & Acero, en prensa).

Objeto de presencia en Colombia

Debido a los pocos trabajos que hay sobre las especies consideradas migratorias en este diagnóstico en aguas colombianas, el objeto de su presencia en el país no está claramente identificado, aunque en la mayoría de casos están asociados a procesos biológicos de reproducción.

Katsuwonus pelamis presenta el máximo pico de madurez en el mes de noviembre y otros dos picos de menor intensidad en los meses de febrero y mayo. Para *T. albacares* se establecen estados avanzados de madurez en los meses de mayo, noviembre y diciembre (Gutiérrez, 1991). *Coryphaena hippurus* presenta machos y hembras en estados avanzados de madurez durante el primer semestre del año, siendo esto consistente con la tempo-

rada de reproducción mostrada en otras áreas del Pacífico oriental (Lasso & Zapata, 1999), situación similar a la encontrada por Beardsley (1967) en el Caribe. Para *L. peru* se observa que hay un incremento del índice gonadosomático hacia el final de la temporada de presencia en los alrededores del PNN Gorgona, que sugiere una preparación para la reproducción en un área diferente a los bancos de pesca (Caicedo, 2005). A pesar del conocimiento que se tiene de unas pocas especies migratorias de elasmobranquios en términos de sus rutas, tiempos y épocas de permanencia, no se ha podido establecer la razón de la presencia de estas especies (tiburón ballena, mantarraya y tiburón martillo) en las Islas del PNN Gorgona y el SFF Malpelo.

Sitios de concentración en el país

En general, debido a las características natatorias de algunos subgrupos no se pueden establecer áreas claramente definidas de concentración. Sin embargo, en especies de atunes, pequeños atunes y dorados se presentan cardúmenes asociados a objetos flotantes en altamar (Gutiérrez 1991). Además, en el Pacífico colombiano se tienen identificados bancos de pesca en donde los volúmenes de los recursos presentan mayor concentración, tal es el caso de los bancos de Colombia, Tumaco, Pasacaballos, norte de isla Gorgona y Naya (Zapata *et al.*, 1999), aunque algunos de estos caladeros podrían ser los sitios de agregación para el desove. En el caso de elasmobranquios, por el tipo de información disponible y dado que principalmente se han estudiado las especies en áreas marinas protegidas, no se puede definir si son éstas las únicas áreas de concentración de las especies en Colombia.

Estado de conservación

Amenazas

En general, las principales amenazas para los peces migratorios son la sobrepesca, el daño de los hábitats por contaminación y los valores elevados de los subproductos, como en el caso de los tiburones donde la comercialización de las aletas genera, además de una pesca indiscriminada, un desaprovechamiento del recurso.

Según datos de la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT⁵), en el Océano Pacífico Oriental (OPO), se capturaron durante 2007 un total de 449.677 toneladas de todas las especies en todas las artes (principalmente red de cerco y palangre) y 566.961 toneladas para 2008. Mientras en lo que va corrido de 2009 (enero a mayo), se han capturado 239.044 toneladas de atunes.

Los atunes y pequeños atunes se caracterizan por ser el principal recurso pesquero de Colombia, debido a que presentan el mayor volumen de captura entre los existentes en la nación. Aunque tal recurso está presente en los dos océanos, en el Pacífico se encuentra el mayor volumen de captura.

En la región de Santa Marta en el Caribe colombiano, la pesca más importante es sin duda la de pequeños atunes y otros peces pelágicos. Este hecho, destacado por Andrés Posada Arango a comienzos del siglo pasado y ratificado por Robá a mediados, fue prácticamente olvidado por las instituciones nacionales a cargo

5. Aprobada por Colombia en la Ley 579 de 2000, por medio de la cual se aprueba la adhesión de Colombia a la "Convención entre los Estados Unidos de América y la República de Costa Rica para el establecimiento de una Comisión Interamericana del Atún Tropical" firmada en Washington el 31 de mayo de 1949

de la investigación y el manejo pesquero. Las principales amenazas para este grupo, tanto en el Pacífico como en el Caribe, son la sobrepesca y la falta de control en los volúmenes de las embarcaciones de otra bandera que extraen el recurso de las aguas territoriales. A continuación se presentan algunos casos puntuales de amenazas documentadas para algunas especies de peces marinos altamente migratorios (CIAT, 2005):

- **Atún aleta amarilla** (*Thunnus albacares*): Desde 1984 la población de aleta amarilla ha estado cerca o por encima del nivel correspondiente al rendimiento máximo sostenible promedio. Para lograr este objetivo, el tamaño de la población reproductora necesita ser mantenido en más del 37% de su tamaño sin explotación, con la combinación actual de métodos de pesca.
- **Atún barrilete** (*Katsuwonus pelamis*): Las evaluaciones del barrilete son mucho menos ciertas que las de aleta amarilla y patudo, en parte porque la pesquería en el OPO no parece tener mucho impacto sobre la población. Sin embargo, parece que fluctuaciones en el reclutamiento causan grandes variaciones en el tamaño de la población. Se estimó que la biomasa en 2003 era un 60% de lo que sería en ausencia de la pesquería bajo condiciones promedio.
- **Atún patudo** (*Thunnus obesus* -Lowe): Hasta 1993, el patudo fue capturado principalmente por la pesquería palangrera, y se estima que en ese año el tamaño de la población era el 28% de su tamaño sin explotación. A partir de 1993, la pesca con red de cerco de atunes asociados con dispositivos agregadores de peces (plantados), capturó cantidades importantes de

patudo pequeño y mediano. En 2004, después de varios años de reclutamiento pobre y niveles excesivos de mortalidad por pesca, se estimó que el tamaño de la población era un 13% de su tamaño sin explotación.

- **Pez espada** (*Xiphias gladius*): Las poblaciones de pez espada del océano Pacífico nordeste y sudeste son identificables a partir de análisis genéticos y de la pesca. Análisis preliminares de la condición de la población del Pacífico sudeste indican que la biomasa reproductora ha disminuido de forma significativa durante el período de 1945-2003 y está ahora en aproximadamente el doble del nivel que produciría el rendimiento máximo sostenible promedio (RMSP = 13.000-14.000 toneladas). Las capturas han aumentado sustancialmente desde 2001 y recientemente han estado por las 14.000-15.000 toneladas anuales. Las variaciones en la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) estandarizada de pez espada en el OPO norte, no muestran ninguna tendencia, lo cual sugiere que las capturas hasta la fecha no han afectado la población de forma significativa.
- **Marlín azul** (*Makaira nigricans* -Lacépède): Evaluaciones recientes de la población de marlín azul, sugieren que su tamaño actual está entre el 50 y 90% de su tamaño no explotado.

Además de la pesca, se han identificado otras amenazas para la supervivencia de elasmobranquios a nivel mundial, tales como degradación y pérdida de hábitats, contaminación (Manire *et al.*, 2001) e incluso efectos indirectos en la afectación de las cadenas tróficas (Fowler *et al.*, 2004). Sobre la relación entre la conservación de



los elasmobranquios y estas variables, no se ha adelantado a la fecha ninguna investigación en el Pacífico colombiano, aunque existen unos pocos trabajos que identifican el estado de los ambientes marinos en esta zona (Invemar, 2005).

Especies amenazadas

De las 64 especies de peces marinos identificadas como migratorias en Colombia, 17 están en alguna de las categorías de amenaza a nivel global y tres más presentan información deficiente (DD) impidiendo realizar un diagnóstico adecuado (IUCN, 2009; Tabla 3.13). De las 17 especies, una se encuentra críticamente amenazada-CR (*Epinephelus itajara* Lichtenstein), una se encuentra En Peligro-EN (*Sphyrna mokarran* Rüppell), cuatro han sido catalogadas como Vulnerables-VU, siete como Casi Amenazadas-NT y cuatro como de Bajo Riesgo-LC. A escala nacional y según Mejía & Acero (2002), se estima que las dos especies de meros guasa del Pacífico y Caribe se encuentran críticamente amenazadas, dos especies más se encuentran en peligro (*Megalops atlanti-*

cus Valenciennes y *Mugil liza* Valenciennes), dos especies son vulnerables (*Cetengraulis mysticetus* (Günther) y *Carcharhinus limbatus* (Müller & Henle)), una está casi amenazada (*Lutjanus analis* (Cuvier)) y cuatro no presentan datos suficientes para realizar un diagnóstico (Tabla 3.13).

Usos asociados

El auge de la industria atunera ha traído capitales y recursos humanos a este sector que han permitido desarrollar la infraestructura básica de transformación en tierra de estos productos. En efecto, las actividades productivas que desarrollan estas empresas se circunscriben a la preparación de lomos para la exportación a partir del atún congelado. Por otra parte, con una fracción de la producción se producen enlatados para el mercado interno y con el resto, harina de pescado que se vende a las procesadoras nacionales de alimentos concentrados (Hernández, 2002). De acuerdo con la Corporación Colombia Internacional (CCI, 2007), que es oficialmente la encargada de recopilar las

Tabla 3.13. Estatus de conservación de los peces marinos migratorios presentes en Colombia (tomado de Mejía & Acero 2002, IUCN 2009).

Grupo	Especie	Estatus de conservación			
		Global		Nacional	
		Categoría	Código	Categoría	Código
Atunes y pequeños atunes	<i>Thunnus obesus</i>	VU	A1 bd	DD	
	<i>Thunnus thynnus</i>	DD			
	<i>Thunnus alalunga</i>	DD		DD	
	<i>Thunnus albacares</i>	LC			
Picudos	<i>Xiphias gladius</i>	DD		DD	
Otros	<i>Megalops atlanticus</i>			EN	A2ad + 3d
	<i>Cetengraulis mysticetus</i>			VU	A3d
	<i>Mugil liza</i>			EN	A2ad
	<i>Dermatolepis dermatolepis</i>	LC			
	<i>Epinephelus itajara</i>	CR	A2d	CR	A2ad
	<i>Epinephelus quinquefasciatus</i>			CR	A2ad
	<i>Mycteroperca xenarcha</i>	LC			
	<i>Lutjanus analis</i>	VU	A2d, B1 + 2e	NT	
Elasmobranquios	<i>Aetobatus narinari</i>	NT			
	<i>Manta birostris</i>	NT			
	<i>Mobula japonica</i>	NT			
	<i>Mobula munkiana</i>	NT			
	<i>Mobula thurstoni</i>	NT			
	<i>Rhincodon typus</i>	VU	A1 bd+2d	DD	
	<i>Sphyrna mokarran</i>	EN	A2bd+4bd		
	<i>Carcharhinus galapagensis</i>	NT			
	<i>Carcharhinus limbatus</i>	LC		VU	A2c
	<i>Carcharhinus longimanus</i>	VU	A2ad+3d+4ad		
<i>Carcharhinus perezii</i>	NT				

CR=Crítico, EN=En Peligro, VU=Vulnerable, NT=Casi Amenazada, LC=Bajo Riesgo, DD=Datos deficientes.

estadísticas pesqueras de Colombia, se presentó un desembarco de túnidos en el país de 64.095 toneladas durante el año 2006 y de 51.143 toneladas para 2007.

El ciclo migratorio realizado en el Caribe por la lisa rayada y el lebranche tiene una muy elevada importancia tanto desde el punto de vista ecológico como des-

de el económico. Los reproductores que abandonan la CGSM son ampliamente perseguidos por los pescadores artesanales en toda la región de Santa Marta. Lamentablemente, muchos de ellos recurren a la ilícita y altamente nociva pesca con dinamita, la cual ha llevado al lebranche al borde de la desaparición. Por otro

lado, las gigantescas concentraciones de alevinos al comienzo del año son responsables, en buena parte, de la aparición de un alto porcentaje de los vertebrados marinos migratorios avistados en Santa Marta entre enero y marzo, incluyendo tiburones, atunes y pequeños atunes y rorcuales.

En los tiburones y rayas el principal ítem de consumo local es la carne, la cual tiene importante valor proteínico, además que por su costo sigue siendo accesible a las comunidades, mientras que las aletas representan el subproducto de mayor valor comercial en el mercado. Otro producto comercializado es el aceite de hígado de tiburón, el cual se vende bajo supuestos efectos medicinales que le son otorgados dentro de las creencias populares de los habitantes. Un subproducto de reciente interés pero de muy bajo valor comercial (\$400 kilo) son las vértebras de tiburón azul y tiburón zorro las cuales están siendo exportadas para investigación científica o comercio en general para tratamientos contra el cáncer.

Medidas y herramientas para la conservación

Medidas y herramientas globales

Las medidas de conservación adoptadas para atunes, pequeños atunes y picudos incluyen la creación de la Comisión Internacional para la Conservación de los Atunes del Atlántico (Cicaa⁶) y la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT), responsables de la conservación y ordenación de las pesquerías de atunes y otras especies capturadas por buques atuneros. Entre las medidas que los diferentes países han tomado para la con-

servación de este grupo se destacan las siguientes:

- Ecuador 1973, Decreto N° 1.050: Reglamento de aprovechamiento y destino de las capturas de túnidos.
- México NOM-001-PESC-1993: Aprovechamiento de los túnidos con embarcaciones de cerco en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos del océano Pacífico y con embarcaciones de cerco de bandera mexicana en aguas internacionales y aguas jurisdiccionales de otros países que se encuentren en el océano Pacífico Oriental.
- España 1998, Real Decreto N° 71/1998: Pesca de túnidos y especies afines en el Mediterráneo.
- Ecuador 2000 Acuerdo N° 273: Prohíbe descartes de túnidos y de otras especies asociadas a la pesca de los mismos.
- Nicaragua 2005, Decreto N° 40/05: Disposiciones especiales para la pesca de túnidos y especies afines altamente migratorias.

Por medio de la Resolución CIAT C-06-02 del 30 de junio de 2006, se establece que las poblaciones de atunes aleta amarilla disminuirán por debajo del nivel de RMS a menos que se apliquen medidas de ordenación; y que la de patudo está por debajo del nivel de Rendimiento Máximo Sostenible Promedio (RMS). Y la comunidad europea, mediante el reglamento (CE) No. 520/2007 del Consejo de 7 de mayo de 2007, estableció medidas técnicas de conservación de determinadas

⁶. Colombia participó en la primera Conferencia de Plenipotenciarios que se celebró en San José de Costa Rica en septiembre de 1977, pero todavía no es miembro).

poblaciones de peces de especies altamente migratorias.

Y recientemente se tiene la Resolución C-09-01, como resultado de la 80ª reunión de la CIAT del 8 al 12 de junio de 2009, aplicable al periodo 2009-2011, que propone un periodo de veda para los buques de clase 4 a 6 (más de 182 toneladas de capacidad de acarreo) de 59 días el primer año, 62 el segundo y 73 el tercero. No se incluyen aquí los barcos de clase 1 a 3. Las vedas serán aplicadas en uno de los dos periodos, así:

- 2009: del 1 de agosto al 28 de septiembre, o del 21 de noviembre al 18 de enero de 2010;
- 2010: del 29 de julio al 28 de septiembre, o del 18 de noviembre al 18 de enero de 2011;
- 2011: del 18 de julio al 28 de septiembre, o del 7 de noviembre al 18 de enero de 2012.

Para los elasmobranchios, países como Estados Unidos, Reino Unido y Australia han desarrollado planes de acción del grupo, así como para especies particulares, incluyendo además tallas mínimas de captura, cuotas de pesca e incluso protección de áreas de crianza. En Latinoamérica, países como Chile, México, Honduras, Panamá y Ecuador cuentan ya con los Planes de Acción de tiburones. Costa Rica y Colombia están en el proceso de implementación de los mismos. Recientemente se ha generalizado en varios países la prohibición de la práctica de aleteo, obligando a desembarcar los troncos con sus aletas adheridas.

Medidas y herramientas nacionales

Mediante la Ley 579 del 8 de mayo de 2000, Colombia aprueba la Convención entre los Estados Unidos de América y la República de Costa Rica para el establecimiento de una Comisión Interamericana del Atún Tropical. El país se adhiere a la CIAT el 10 de octubre de 2007. Sin embargo, ya existían antecedentes de manejo mediante la Resolución 02 del 12 de enero de 1995 por la cual se reglamentó la pesca del atún para embarcaciones cerqueras mayores de 400 toneladas de capacidad de acarreo de bandera colombiana en el océano Pacífico Oriental. Para el año 2005, mediante la Resolución 00088, se creó el Programa Nacional de Observadores de Pesca a bordo de las Embarcaciones Atuneras y se acogió, por medio de la Resolución 1260 del mismo año, a las vedas implementadas por la CIAT del 1 de agosto al 11 de septiembre. En el 2006 se reglamentó la pesca de atún en el océano Pacífico Oriental y se reguló el monto de las multas por violación de las normas en materia pesquera por medio de la Resolución 0523. En el año 2008, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) adoptó medidas de conservación sobre las poblaciones de túnidos y especies afines y expidió la Resolución 2557 del 22 de julio, mediante la cual se establece una veda escalonada de 49 días para embarcaciones atuneras de cerco de bandera nacional que operan en el océano Pacífico tropical clase 6 y 30 días continuos para buques clase 1, 2, 3, 4 y 5.

La Resolución No. 337 del 16 de octubre de 2008 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, establece una cuota global de pesca de atún de 12.500 toneladas para aguas jurisdiccionales y ZEE co-

lombiana en el océano Pacífico, durante la vigencia del año 2009. La Resolución 4159 del 17 de diciembre de 2008, por la cual se distribuye para el año 2009 el límite de mortalidad de delfines (585 individuos), entre las 11 embarcaciones de bandera colombiana de capacidad de acarreo superior a 400 toneladas y que distribuido oscila entre 53 y 54 para cada una de ellas. La Resolución 4706 del 23 de diciembre de 2008, por la cual se establecen medidas de conservación para 2009, consistentes en reglamentar una veda por buque individual (VBI), para embarcaciones atuneras de cerco de bandera nacional.

La VBI será de 49 días continuos para embarcaciones clase 6 y de 30 días para las de clase 1, 2, 3, 4 y 5. El periodo para el cumplimiento de la Resolución será de las 00:00 horas del 16 de enero de 2009 a las 24:00 del 31 de diciembre del año 2009. Se prohíbe además la siembra y pesca sobre Dispositivos Agregadores de Peces (DAPs), durante todo el año 2009 en aguas jurisdiccionales y Zona económica Exclusiva (ZEE) de Colombia. De igual manera se prohíbe la captura de atún barrilete, aleta amarilla y patudo con pesos menores a tres libras.

Como medidas nacionales de protección de los picudos en Colombia se encuentra la Resolución 0005 de 1995 que reglamenta los artes y métodos para la pesca artesanal y deportiva de marlin, pez vela, pez espada y afines y el Incoder exige tramitar un permiso especial a los pescadores u organizadores de torneos de pesca deportiva.

El dorado es un recurso de gran importancia en la pesca comercial y deportiva del país. Sin embargo, en los últimos años

la pesca industrial ha presentado grandes dificultades tanto económicas (costo de combustible), como de dinámicas del recurso (respuesta a variables ambientales) para poder acceder a sus capturas. Las medidas de conservación tomadas hacia el recurso se agrupan generalmente en estrategias regionales marco, que velan por el denominado grupo de especies migratorias. No obstante, no hay suficientes acciones específicas que proyecten una ordenación con miras a la extracción sustentable del recurso.

En Colombia no existen medidas de ordenamiento directo para especies de elasmobranquios, entre otras razones porque no se cuenta con un registro de embarcaciones tiburonerías en el país, ya que no se considera la existencia de pesca dirigida sobre estas especies. Todas las especies de tiburones y rayas que son comercializadas en la costa pacífica hacen parte de la lista de especies identificadas como fauna acompañante de las diferentes pesquerías registradas en la zona (camarón, pesca blanca, atún, entre otras). La única medida pesquera sobre este tema es la Resolución 1633 de 2007, que prohíbe el denominado aleteo en aguas colombianas y la cual se encuentra en proceso de modificación y socialización con el sector pesquero. Según esta Resolución será permitido desembarcar los troncos de los animales capturados (sin cabeza ni cola) pero con las aletas adheridas de manera natural al cuerpo.

Presencia en áreas protegidas

Varias especies de peces marinos considerados migratorios se encuentran regularmente o de manera esporádica en

zonas del Sistema de Parques Nacionales. Dentro de tales áreas vale mencionar la presencia recurrente de algunas de las especies identificadas en el SFF Malpelo y el PNN Gorgona.

Sin embargo, por su gran capacidad de desplazamiento, otras numerosas especies consideradas migratorias circundan o atraviesan diferentes áreas protegidas de Colombia.



Sorubimichthys planiceps © André BÄRTSCHI / WWF-Canon

Peces dulceacuícolas migratorios en Colombia

José Saulo Usma¹, Mauricio Valderrama², María Doris Escobar³,
Rosa Elena Ajiaco-Martínez⁴, Francisco Villa-Navarro⁵,
Francisco Castro, Hernando Ramírez-Gil⁶, Ana Isabel Sanabria⁷,
Armando Ortega-Lara⁸, Javier Maldonado-Ocampo⁹,
Juan Carlos Alonso¹⁰ & Carlos Cipamocha

Aspectos Generales

La migración de peces continentales se puede definir como los desplazamientos de peces (generalmente en cardumen) en distancias variables, con una dirección conocida, predecible, cíclica o periódica, en busca de condiciones adecuadas para completar su ciclo de vida o parte de él (Incoder & WWF, 2004). En el caso de los peces, estos movimientos pueden darse en los mares, los ríos y otros humedales

1. WWF Colombia
2. Fundación Humedales
3. Asociación Latinoamericana de Conservación y Manejo de la Vida Silvestre
4. Fundación Omacha
5. Grupo de Investigación en Zoología - Universidad del Tolima
6. Universidad de los Llanos
7. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
8. Dirección de Pesca y Acuicultura - Instituto Colombiano Agropecuario
9. Museo Nacional - Universidad Federal de Rio de Janeiro
10. Instituto de investigaciones Amazónicas (Sinchi)

asociados, y entre el río y el mar o viceversa. Así, se puede clasificar a los peces migratorios en tres grandes grupos: oceanódromos, diádromos y potamódromos.

Los oceanódromos (o talasódromos) son peces migratorios cuyos movimientos tienen lugar exclusivamente en el mar (p. ej. los atunes *Eutinus* spp.). Este grupo fue analizado en otro diagnóstico de este documento.

Los diádromos son peces migratorios que se mueven entre el mar y las aguas dulces y pueden ser de tres tipos: anádromos, catádromos y anfídromos. Los peces anádromos pasan la mayor parte de su vida en el mar, pero entran en las aguas dulces para reproducirse (potamótocos). Como la fase de mayor alimentación y crecimiento es en el mar también se les denomina talasótrofos (p. ej. el salmón). Los catádromos tienen migraciones post-reproductivas en las que colonizan las aguas dulces en busca de alimento y refugio, pero van al mar a reproducirse (talasótocos). Como la fase de mayor alimentación y crecimiento es en el río, también se les denomina potamótrofos (p. ej. lisas marinas *Mugil* y *Agonostomus*). Los anfídromos se mueven entre el mar y las aguas dulces o viceversa, pero no por causas reproductivas. Dado que su ciclo biológico no implica necesariamente los movimientos entre las aguas marinas y fluviales, muchos autores no los consideran verdaderos migratorios.

En general, los peces dulceacuícolas diádromos (y en particular los anfídromos y catádromos) declinan en frecuencia y ocurrencia, presentan cambios en la estructura de edad o tamaño y probablemente también declinan en abundancia con el incremento de la elevación sobre el nivel del mar y la distancia desde las

cuenca de las partes altas hasta el mar (McDowall & Taylor, 2000).

Los peces potamódromos se mueven exclusivamente en las aguas dulces. Al igual que las especies de peces anádromos realizan migraciones pre-reproductivas, ascendiendo los ríos en busca de los lugares de desove o freza.

Este diagnóstico presenta aquellas especies asociadas a estos dos últimos grupos con comportamientos migratorios que mantienen poblaciones en Colombia en algún punto de su ciclo de vida, así como información relacionada con la distribución de este grupo, las rutas y tipos de migración predominantes, el estado de conservación del mismo y las medidas que apoyan su protección.

Distribución geográfica

La mayoría de los peces migratorios de agua dulce en Colombia se agrupan en los órdenes Characiformes y Siluriformes. Los Characiformes están presentes en América y África. Tienen la mayor riqueza de especies de agua dulce en Suramérica con 1460 especies registradas y se estima en 515 las nuevas especies por describir (Reis *et al.*, 2003). Esta riqueza se explica gracias a la variedad de adaptaciones fisiológicas y morfológicas que les ha permitido ocupar prácticamente todos los ambientes dulceacuícolas del Neotrópico. En Colombia se registran 14 familias y 637 especies (Maldonado-Ocampo *et al.*, 2008).

Los Siluriformes están presentes en todos los continentes y son el segundo orden en riqueza de especies del Neotrópico. A pesar de tener menos especies que los Characiformes, exhiben mayores

adaptaciones anatómicas y morfológicas. Así, sus rangos de tallas van desde menos de 1 cm de longitud hasta los 3 m y 250 kg de peso. Se distribuyen desde las altas montañas a más de 3000 m de altitud hasta los estuarios de los grandes ríos en el Pacífico y Atlántico. Dentro de los Siluriformes, la familia Pimelodidae agrupa la mayoría de especies de bagres migratorios, los cuales tienen gran importancia en las pesquerías neotropicales (Salinas & Agudelo, 2000; Carolsfeld & Harvey, 2003). La familia está ampliamente distribuida desde México hasta Argentina; en Colombia se han registrado 22 géneros con 54 especies (Maldonado-Ocampo *et al.*, 2008), entre las cuales hay varias comunes en las pesquerías comerciales (Agudelo *et al.*, 2000; Lasso *et al.*, 2004).

Aspectos de la migración de peces de agua dulce en Colombia

Especies de peces dulceacuícolas con migración en Colombia

En Colombia, la migración de peces se conoce con varios nombres, avanzada (cuenca del Atrato), piracemo (cuenca del Vaupés), ribazón (Cuenca del Orinoco), subienda y bajanza (cuencas del Cauca-Magdalena, Atrato y Amazonas). El estado actual de conocimiento permite registrar 110 especies de peces de agua dulce como migratorias en Colombia (Anexo 7). Esta cifra representa el 7,7% de las 1435 especies de peces dulceacuícolas registradas para Colombia (Maldonado-Ocampo *et al.*, 2008).

En Colombia, la biología básica de varias especies migratorias ha sido registrada por varios autores (Otero *et al.*, 1986;

Baptiste, 1988; Arboleda, 1989; Ajiaco 1993, Ramírez & Ajiaco 1994, 1995, Agudelo *et al.*, 2000; Fabre *et al.* 2000; Ramírez-Gil & Ajiaco-Martínez, 2001; Cipamocha, 2002; Mojica *et al.*, 2002; Villa-Navarro, 2002; Incoeder-WWF, 2004; Valderrama & Solano, 2004; Maldonado *et al.*, 2005; Blanco-Parra & Bejarano-Rodríguez, 2006; Galvis *et al.*, 2006, 2007a, 2007b; Buitrago-Suárez & Burr, 2007; Sinchi-Incoeder, 2007; Gil, 2008 y Niño, 2008).

Para países vecinos con estudios de los ciclos de vida de *Brycon cephalus* (Villacorta-Correa, 1987), *Pimelodus blochii* (Fernández & Kossowski, 1997), *Prochilodus mariae* (Barbarino *et al.*, 1998), *Colossoma macropomum* (Vieira *et al.*, 1999, Duponchelle *et al.*, 2005), *Semaprochilodus taeniurus* y *S. insignis* (Ribeiro & Petreire, 1990; Vieira, 1999), *B. filamentosum* (Santos *et al.*, 2004), *Brachyplatystoma vaillantii* (Barthem & Petreire 1995; Pirker, 2001), *Pseudoplatystoma orinocoense* y *P. tigrinum* (Ramírez-Gil, 2001, Barbarino 2005; Pérez, 2005; Escobar & Taphorn, 2006) y *Zungaro zungaro* (Alonso & Fabre, 2003).

Las 110 especies de peces dulceacuícolas migratorios de Colombia se agrupan en 55 géneros, 14 familias y cuatro órdenes de peces óseos (Anexo 7). Este listado se realizó a partir de la experiencia de campo de los autores y la revisión de los trabajos de Arboleda (1989), Machado-Allison & Fink (1996), Rufino & Barthem (1996), Argüello *et al.* (2001), Cipamocha (2002), Mojica *et al.* (2002), Villa-Navarro (2002), Díaz-Sarmiento & Álvarez-León (2003), Lasso (2004), Incoeder-WWF (2004), Petreire *et al.* (2004), Barthem & Fabre (2004), Rodríguez-Olarte & Kossowski (2004), Galvis *et al.* (2006, 2007a, 2007b), Blanco-Parra & Bejarano-Rodríguez (2006), Buitrago-Suárez & Burr (2007), Gil (2008) y Niño (2008).

Rutas de migración

En el Anexo 7 se representan las principales rutas migratorias de 11 especies comerciales de la cuenca del Orinoco (Incoder-WWF, 2004). En la Amazonia, los grandes bagres migratorios representan las especies más abundantes en los desembarcos de Belem (Brasil), Leticia (Colombia) y Puerto Maldonado (Perú). Sus poblaciones están estrechamente asociadas con el estuario donde crecen y con los ríos del piedemonte andino-amazónico (alto Amazonas) donde tiene lugar la

reproducción (Barthem & Goulding, 1997) (ver Figura 3.9.1).

Para la cuenca Amazonas, Cipamocha (2002) caracterizó las 88 especies que toman parte en la subienda de peces del raudal "Chorro de Córdoba" en el bajo río Caquetá.

Para la cuenca del Sinú se ha realizado un estudio de marcaje y recaptura de varias especies de peces migratorias como *Prochilodus magdalenae*, *Brycon sinuensis* y *Sorubim cuspicaudus*. Este estudio recapturó el 10% de los bocachicos (*P. magdalenae*)

Figura 3.9.1. Rutas migratorias de grandes bagres para la cuenca del Amazonas con las principales ciudades:

1. Belén, 2. Manaus, 3. Leticia, 4. Iquitos, 5. Vila Bittencourt, 6. La Pedrera, 7. Puerto Leguizamo, 8. Tarapacá, 9. Santo Antonio do Ica, 10. Sao Paulo de Olivencia, 11. Itacoatiara



Adaptado de: Petrere Jr. M., R. Barthem, E. Agudelo & B. Corrales. 2004. Review of the large catfish fisheries in the upper Amazon and the stock depletion of piraiba (*Brachyplatystoma filamentosum* Lichtenstein). Reviews in Fish Biology and Fisheries 14: 403-414

marcados, estableciendo de manera confiable sus rutas de migración y un rango de distancias promedio recorridas, que van desde 114 a 238 km, dependiendo del tiempo de recaptura (Otero *et al.*, 1986). La Universidad de Córdoba desde hace 10 años estudia el desempeño reproductivo de estas especies reofílicas (incluyendo a *Pimelodus clarias*) y sus resultados han permitido establecer densidades de huevos y larvas, zonas y épocas de reproducción, densidad, distribución y dinámica de larvas. Este quizás es el trabajo continuado más importante de Colombia en esta materia y ha permitido realizar recomendaciones de manejo hidráulico del embalse de Urrá para proteger y garantizar la sobrevivencia de huevos y larvas de las principales especies migradoras (Atencio *et al.*, 2007).

Tipos de migración

La hipótesis de Barthem & Goulding (1997) que las especies de grandes bagres hacen migraciones de tipo trófico y reproductivo de más de 3000 km entre el estuario del Amazonas y las cabeceras del Amazonas en Colombia y Perú, demuestra el mayor movimiento migratorio conocido para cualquier pez en cualquier sistema fluvial del mundo (Barthem *et al.*, 1991; Rufino *et al.*, 2000; Barthem & Fabre, 2004). Estas especies no utilizan directamente las planicies inundadas pero dependen indirectamente de ellas, pues depredan las especies que salen de allí en la época de verano (Barthem & Goulding, 1997).

Por el contrario, otras especies realizan migraciones entre los canales principales de los grandes ríos y sus planicies de inundación o humedales asociados. Teniendo en cuenta estas consideraciones, especialmente las distancias recorridas,

Incofer-WWF (2004) clasificaron las migraciones de los peces de la cuenca Orinoco en tres grupos: migraciones cortas, medianas y grandes. Este capítulo adapta esta clasificación incluyendo algunas características de Barthem & Fabre (2004).

- **Migraciones cortas (MC):** desplazamientos de carácter local menores de 100 km. En Colombia 46 especies tienen este tipo de migración (Tabla 3.14).
- **Migraciones medianas (MM):** desplazamientos de mediana distancia entre 100-500 km. En Colombia 52 especies tienen este tipo de migración (Tabla 3.14). Las características más sobresalientes de las especies de migraciones cortas y medianas son que habitan ambientes lacustres y ríos, desovan en el río, tienen alta fecundidad y diversos hábitos alimentarios, así como la tendencia a tener un alto flujo genético entre grupos de diferentes sistemas fluviales (Barthem & Fabre, 2004) y la formación de cardúmenes compactos durante sus migraciones (Ribeiro & Petrere, 1990).
- **Migraciones grandes (MG):** desplazamientos extensos mayores de 500 km hasta 3000 km. La mayoría de estas especies tienen desplazamientos transnacionales y en este grupo se encuentran los grandes bagres comerciales de las cuencas Orinoco y Amazonas (Pimelodidae). En Colombia 12 especies tienen este tipo de migración (Tabla 3.14). Estas especies habitan sistemas fluviales y estuarinos, desovan en las cabeceras de los ríos de aguas blancas, son carnívoros, tienen alta fecundidad, tendencia a alto flujo genético y grupos homogéneos en los sistemas (Barthem & Fabre, 2004).

Tabla 3.14. Tipo de migración y estatus de residencia para 110 especies de peces dulceacuícolas con migración en Colombia

Orden	Especie	Tipo de migración	Estatus de residencia
Clupeiformes	<i>Pellona castelneana</i>	MM	DES
	<i>Pellona flavipinnis</i>	MM	DES
Characiformes	<i>Laemolyta garmani</i>	MC	RNI
	<i>Leporinus agassizi</i>	MC	RNI
	<i>Leporinus fasciatus</i>	MC	RNI
	<i>Leporinus friderici</i>	MC	RNI
	<i>Leporinus muyscorum</i>	MC	RNI
	<i>Schizodon fasciatus</i>	MC	RNI
	<i>Astyanax abramis</i>	MC	RNI
	<i>Astyanax symmetricus</i>	MC	RNI
	<i>Brycon amazonicus (yamú)</i>	MM	RNI
	<i>Brycon cephalus</i>	MM	RNI
	<i>Brycon falcatus</i>	MM	RNI
	<i>Brycon melanopterus</i>	MM	RNI
	<i>Brycon moorei</i>	MM	RNI
	<i>Brycon sinuensis</i>	MM	RNI
	<i>Brycon pesu</i>	MM	RNI
	<i>Brycon withei</i>	MC	RNI
	<i>Chalceus macrolepidotus</i>	MC	RNI
	<i>Colossoma macropomun</i>	MM	RNI
	<i>Cynopotamus atratoensis</i>	MC	RNI
	<i>Jupiaba asymmetrica</i>	MC	RNI
	<i>Jupiaba zonata</i>	MC	RNI
	<i>Metynnis spp.</i>	MC	RNI
	<i>Moenkhausia cotinho</i>	MC	RNI
	<i>Moenkhausia lepidura</i>	MC	RNI
	<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	MC	RNI
	<i>Myleus schomburgkii</i>	MM	RNI
	<i>Myloplus rubripinnis</i>	MM	RNI
	<i>Mylossoma acanthogaster</i>	MC	RNI
	<i>Mylossoma aureum</i>	MM	RNI
	<i>Mylossoma duriventre</i>	MM	RNI
	<i>Piaractus brachypomum</i>	MM	RNI
	<i>Salminus affinis</i>	MM	RNI
	<i>Salminus hillari</i>	MC	RNI
	<i>Thayeria boehlkei</i>	MC	RNI
	<i>Thayeria obliqua</i>	MC	RNI
	<i>Tetragonopterus argenteus</i>	MC	RNI
<i>Triportheus albus</i>	MM	RNI	
<i>Triportheus angulatus</i>	MM	RNI	
<i>Triportheus brachipomus</i>	MM	RNI	

Orden	Especie	Tipo de Migración	Estatus de residencia	
Characiformes	<i>Triportheus venezuelensis</i>	MM	RNI	
	<i>Curimata aspera</i>	MC	RNI	
	<i>Curimata cyprinoides</i>	MC	RNI	
	<i>Curimata mivartii</i>	MC	RNI	
	<i>Curimata vittata</i>	MC	RNI	
	<i>Curimatella alburna</i>	MC	RNI	
	<i>Cyphocharax magdalenae</i>	MC	RNI	
	<i>Cyphocharax nigripinnis</i>	MC	RNI	
	<i>Psectrogaster ciliata</i>	MM	RNI	
	<i>Psectrogaster rutiloides</i>	MC	RNI	
	<i>Potamorhina altamazonica</i>	MM	RNI	
	<i>Cynodon gibbus</i>	MM	RNI	
	<i>Hydrolycus armatus</i>	MM	RNI	
	<i>Hydrolycus scomberoides</i>	MM	RNI	
	<i>Hydrolycus tatauaia</i>	MM	RNI	
	<i>Hydrolycus wallacei</i>	MM	RNI	
	<i>Raphiodon vulpinus</i>	MM	RNI	
	<i>Anodus orinocensis</i>	MC	RNI	
	<i>Hemiodus gracilis</i>	MM	RNI	
	<i>Hemiodus immaculatus</i>	MM	RNI	
	<i>Saccodon dariensis</i>	MC	RNI	
	<i>Prochilodus magdalenae</i>	MM, LON, LOC	RNI	
	<i>Prochilodus mariae</i>	MM, LON, LOC	RNI	
	<i>Prochilodus nigricans</i>	MM	DES	
	<i>Prochilodus reticulatus</i>	MM, LON, LOC	RNI	
	<i>Prochilodus rubrotaeniatus</i>	MM	RNI	
	<i>Semaprochilodus insignis</i>	MM	RNI	
	<i>Semaprochilodus kneri</i>	MM, LON, LOC	RNI	
	<i>Semaprochilodus laticeps</i>	MM, LON, LOC	RNI	
	<i>Semaprochilodus taenirius</i>	MM	DES	
	Siluriformes	<i>Ageneiosus inermis</i>	MC	RNI
		<i>Ageneiosus pardalis</i>	MC	RNI
		<i>Cetopsis plumbea</i>	MC	RNI
<i>Acantodoras cataphractus</i>		MC	RNI	
<i>Doraops zuloagai</i>		MC	RNI	
<i>Oxydoras niger</i>		MC	RNI	
<i>Pterodoras rivasi</i>		MC	RNI	
<i>Hypophthalmus fimbriatus</i>		MC	RNI	
<i>Hypophthalmus marginatus</i>		MC	RNI	
<i>Leiarius marmoratus</i>		MC	RNI	
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>		MM*, LON, TRF	DES	
<i>Brachyplatystoma juruense</i>		MG, LON, TRF	DES	
<i>Brachyplatystoma platynema</i>		MG, LON, TRF	DES	
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>		MG, LON, TRF	DES	

Orden	Especie	Tipo de Migración	Estatus de residencia
Siluriformes	<i>Brachyplatystoma tigrinum</i>	MG	DES
	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	MG, LON, TRF	DES
	<i>Calophysus macropterus</i>	MM, LON, TRF	DES
	<i>Duopalatinus malarmo</i>	MC	DES
	<i>Merodontotus tigrinus</i>	MG	DES
	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	MM**	DES
	<i>Pimelodus blochii</i>	MG, LON, TRF	DES
	<i>Pimelodus "clarias" Magdalena</i>	MM	RNI
	<i>Pimelodus grosskopfii</i>	MM	RNI
	<i>Pimelodus maculatus</i>	MC	RNI
	<i>Pimelodus ornatus</i>	MC	RNI
	<i>Pimelodus pictus</i>	MC	RNI
	<i>Pinirampus pirinampu</i>	MG	DES
	<i>Platynemichthys notatus</i>	MG, LON, TRF	DES
	<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	MM, LON, TRF	DES
	<i>Pseudoplatystoma metaense</i>	MG, LON, TRF	DES
	<i>Pseudoplatystoma orinocoense</i>	MG, LON, TRF	DES
	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	MG, LON, TRF	DES
	<i>Sorubim cuspicaudus</i>	MM	RNI
	<i>Sorubim lima</i>	MM	DES
<i>Sorubimichthys planiceps</i>	MM, LON, TRF	DES	
<i>Zungaro zungaro</i>	MM, LON, TRF	DES	
Perciformes	<i>Cichla orinocensis</i>	MM	DES
	<i>Plagioscion magdalenae</i>	MM	RNI RNI
	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	MM	DES

DES: Desconocido.

Loc: Local.

Lon: Longitudinal.

Mc: Migración Corta.

Mm: Migración Mediana.

MG: Migración Grande.

Nc: No Catalogada.

Rni: Migrante Local.

Trf: Transfronterizo.

(*): Al parecer se reproduce en toda la cuenca, aun en el estuario (Barthem 1985) y sus migraciones están asociadas a su comportamiento depredador (Petrere *et al.*, 2004).

(**): Se reproduce en varios hábitats (Petrere *et al.*, 2004).

Tiempos y épocas de permanencia en Colombia

En general las especies migratorias de peces dulceacuícolas permanecen durante todo el año en Colombia. No obstante, su abundancia poblacional es variable y para las especies con valor comercial dicha abundancia se identifica por medio de la pesca a través de la captura por unidad de esfuerzo.

En el río Magdalena las especies adoptan una secuencia de movimientos compleja que se presenta en dos estaciones de actividad:

- a) La "subienda principal" supone una migración reproductiva desde los amplios planos inundables hacia los tramos altos de aguas más someras en diciembre y marzo. El bocachico *Prochilodus magdalenae* es la principal es-

pecie de este grupo, aunque puede ir acompañado por otros como la dorada *Brycon moorei*, el bagre rayado *Pseudoplatystoma magdaleniatum*, el capaz *P. grosskopfii* y el nicuro *Pimelodus "clarias" Magdalena*. Estas dos últimas especies tienen diferentes estrategias migratorias, reguladas por características del ambiente y la genética (Villa-Navarro, 2002).

- b) Posteriormente se da un movimiento migratorio trófico, "la bajanza", a favor de la corriente en abril y junio y una segunda migración menor contra la corriente, la "mitaca", entre julio y septiembre, con un movimiento final de nuevo hacia aguas abajo en octubre-diciembre.

En la cuenca del Sinú las especies migratorias presentan características semejantes a las del Magdalena (Otero *et al.*, 1986; Valderrama, 2002), mientras que en la cuenca del río Catatumbo, *Prochilodus reticulatus* realiza migraciones análogas contra la corriente desde los llanos inundables del río en la desembocadura en el Lago de Maracaibo.

En la cuenca alta del río Cauca las poblaciones de *Prochilodus magdalenae* desarrollan migraciones a menor escala entre junio y julio cuando salen de las madre viejas al canal principal del Cauca, viajando aguas arriba para remontar los cauces de tributarios como los ríos Ovejas, Quinamayó, Paila y Timba.

En la cuenca del Atrato las migraciones presentan dos fases: la "subienda" entre diciembre y abril y la "avanzada" entre julio y agosto. La subienda se divide en dos etapas, la primera coincide con un período de baja pluviosidad entre diciembre y febrero, tiempo en que los peces alcanzan su madurez sexual y migran de

las ciénagas hacia la cuenca alta. Después de alcanzar el extremo de la migración aguas arriba, entre marzo y abril, se inicia la "bajanza", en el período de mayor pluviosidad en que se realiza el desove y la fecundación. Finalizando abril, los peces retornan a las ciénagas de la cuenca baja.

La "avanzada", aunque no corresponde a una migración reproductiva, registra movimientos desde las ciénagas hacia el canal central del Atrato. Esta migración es menos abundante que la subienda. Durante estas dos etapas la especie predominante es *Prochilodus magdalenae* (99% de las capturas), con otras especies en menor proporción, como *Leporinus muyscorum*, *Cynopotamus atratoensis* y las sardinias *Astyanax fasciatus* y *A. bimaculatus*.

En las cuencas mayores del Orinoco y Amazonas, las migraciones tienden a ser más complejas pues se mezclan las realizadas entre los tributarios y ríos principales con movimientos entre éstos y las planicies y/o bosques de inundación.

En la cuenca Orinoco, cuando las especies de migraciones cortas y medianas alcanzan la máxima madurez gonadal, se encuentran en los llanos altos o en el piedemonte. En Venezuela, *Salminus hillarii*, *Brycon withei*, *Prochilodus mariae* y *Pseudocetopsis plumbeus* descienden del piedemonte mientras que *Colossoma macropomun*, *Schizodon* sp., *Pseudoplatystoma orinocoense* y *Oxydoras niger*, ascienden desde los llanos altos (Rodríguez-Olarte & Kossowski, 2004). Novoa (2002) registró la migración entre septiembre y junio de *P. mariae* desde el delta hasta las áreas de reproducción aguas arriba, mientras que en tributarios como el río Apure se inicia en octubre hasta marzo y los peces pasan del canal principal hacia los tramos medios y superior de los ríos del piedemonte andino y de otros tributarios.

Este fenómeno podría obedecer a que la reproducción en progenies multiespecíficas o en un tramo de río determinado puede disminuir los riesgos de depredación y aumentar la sobrevivencia individual (Munro, 1990), y/o que es en este tramo del río en donde empiezan, se definen y se hacen constantes algunas características del medio acuático que aseguran el traslado, el resguardo y la eclosión de los huevos aguas abajo (Taphorn, 1992; Castillo 2001; Novoa, 2002).

En la Orinoquia colombiana se han registrado varias migraciones anuales: al inicio de las lluvias, entre marzo y junio, migran *Pseudoplatystoma metaense*, *P. orinocoense*, *Zungaro zungaro*, *Piaractus brachypomus*, *Prochilodus mariae*, *Semaprochilodus laticeps* y *C. macropomum* (Ramírez-Gil & Ajiaco-Martínez, 2002). En aguas altas migran *Brachyplatystoma rosseauxii*, *B. vaillanti* y *Pinirampus pirinampu* y en aguas descendentes, entre noviembre y diciembre, migran de las zonas de rebalse y lagunas al canal principal de los ríos *Mylossoma duriventre* y *Prochilodus mariae*. Otras especies provenientes de las partes más bajas del río Orinoco también remontan los ríos en esa temporada como *Brachyplatystoma platynema* y *B. juruense*. En aguas bajas (enero-febrero) migra *Pimelodus pictus* (Ajiaco, 1993).

Cabe destacar que en el río Orinoco, la migración de *Oxydoras niger*, *Pterodorax rivasi* y *Acantodoras cataphractus*, en mayo y junio coincide con la cosecha de *Ocotea cymbarum*, del cual consumen los frutos que recolectan en el bosque inundable en la noche. En el río Casanare se observa la subienda de *P. mariae* seguida por *Hydrolicus armatus*, *Hemysorubim platyrhynchus* y *Sorubimichthys planiceps*, en enero y febrero; mientras que en mayo migran en los caños de aguas negras del departamento de Arauca, *Semaprochilodus laticeps*, *Pseudo-*

platystoma metaense, *P. orinocoense*, *Pimelodus ornatus*, *Mylossoma aureum*, *M. duriventre*, *Piaractus brachypomum*, *Myloplus rubripinnis* y *Prochilodus mariae*. Inicialmente estas migraciones son para reproducción, pero luego los frugívoros se quedan en el llano inundable por la gran oferta de frutos y semillas de *Duroia micrantha*, *Byrsonima japurensis*, *Mabea nítida*, *Simaba orinocoense*, *Maquira coriácea* y *Alchornea fluxcatilis*. En septiembre, una vez se termina la cosecha de estas especies, se inicia la migración de regreso al canal principal de los ríos.

Para la cuenca Amazonas, las especies de grandes bagres como *Brachyplatystoma filamentosum*, *B. rosseauxii*, *B. vaillanti* y *Z. zungaro*, utilizan el estuario como áreas de alevinaje y las cabeceras del Amazonas y sus tributarios de aguas blancas como hábitats reproductivos (Barthem & Goulding, 1997; Petrere *et al.*, 2004). Díaz-Sarmiento & Álvarez-León (2003) con información publicada para el río Caquetá (Baptiste 1988; Rodríguez, 1991, 1999) y el conocimiento tradicional de las comunidades indígenas registraron 69 especies migratorias en la cuenca amazónica colombiana.

En el río Caquetá, durante la estación de aguas altas, entre junio y septiembre, se han registrado migraciones aguas arriba del canal principal de *Prochilodus* spp., *Curimata* spp., *Brycon* spp., *Hydrolycus scomberoides*, *Pellona castelnaeana*, *Colossoma macropomum* y algunas especies de la familia Anostomidae (Rodríguez, 1991). Igualmente, la migración en el bajo río Caquetá también comienza en julio para 24 especies y se nota una secuencia en la migración que comienza con las especies más pequeñas, seguidas luego por las especies de mayor talla y hábitos omnívoros o carnívoros (Cipamocha, 2002).

En la cuenca del río Putumayo se han registrado migraciones en el piedemonte Andino-Amazónico (cuenca alta del río Mocoa) de *Prochilodus nigricans*, *P. rubrotae-niatus*, *Astyanax fasciatus*, *Schizodon fasciatus*, *Salminus hilarii*, *Brycon melanopterus* y *Pimelodus* spp. (Ortega-Lara et al., 2009). Finalmente, en la cuenca del río Mesay, zona suroriental del Parque Nacional Natural Serranía de Chiribiquete, durante el período de aguas altas (entre julio y septiembre) migran *Leporinus agassizi*, *L. fasciatus*, *Brycon falcatus*, *B. melanopterus*, *Myloplus rubripinnis*, *Hydrolycus scomberoides*, *Raphiodon vulpinus* y *Pimelodus blochii* (Blanco-Parra & Bejarano-Rodríguez, 2006).

Sitios de concentración en el país

Se pueden establecer ciertas generalidades con respecto a la relación entre los diferentes tipos de migración y los períodos de pluviosidad presentes en las diferentes cuencas. Gran parte de la información se encuentra concentrada en las especies que tienen valor económico y en sitios que se constituyen por sus condiciones hidrológicas o geomorfológicas en paso obligado de especies migratorias, como por ejemplo los Chorros Araracuara y Córdoba en el río Caquetá (Rodríguez 1991, 1999; Cipamocha 2002). Todo esto indica que las partes altas de las cuencas generalmente son sitios de concentración en épocas pre-reproductivas de las especies migratorias.

Según un análisis de Alonso (1998), un posible lugar de desove para el dorado (*Zungaro zungaro*) en el río Caquetá, es el Chorro del Yarí y la isla Clemencia donde hay dos "chorros" o "cachiveras" menores y es justamente allí, durante las épocas de aguas altas e inicio del descenso de las aguas, donde los pescadores capturan más individuos en avanzado estado de

madurez o desovando. En la Orinoquia, se ha observado que la zona del río Meta es un área de concentración para la reproducción de *Pseudoplatystoma metaense*, *P. orinocoense*, *Zungaro zungaro* y *Piaractus brachypomus*.

A pesar de la información acumulada sobre las especies migratorias, es difícil establecer áreas definidas como puntos de concentración y es necesario continuar evaluando y monitoreando este proceso, incluyendo a especies no comerciales que generalmente acompañan las especies de valor pesquero. En la cuenca alta del Cauca se han observado migraciones cortas de *Saccodon dariensis* y *Trichomycterus* sp., que en sus etapas juveniles realizan desplazamientos desde el cauce principal del Cauca hacia los tributarios menores del piedemonte en donde crecen y se establecen como adultos.

Estado de conservación

Amenazas

Los peces migratorios son un componente importante de las industrias pesqueras de agua dulce en el Neotrópico (Carolsfeld & Harvey, 2003). Debido a esta importancia económica, así como por sus patrones de comportamiento reproductivo y por ser detritívoros y depredadores tope de los ecosistemas acuáticos, estas especies son especialmente vulnerables a la contaminación, la bioacumulación de tóxicos, la deforestación y conversión de ecosistemas y la construcción de represas que fragmentan sus ecosistemas e interrumpen sus movimientos migratorios. Dentro de las principales amenazas a las que están sujetas tales especies es importante resaltar las siguientes:

a. Deforestación en ecosistemas del piedemonte Andino-Amazónico y Andino-Orinocense

La información que describe áreas de reproducción, individuos con avanzados estados de maduración gonadal y hembras desovadas está disponible para algunos ríos de Colombia y Perú (Ajiaco, 1993; Ramírez & Ajiaco, 1994, 1995; Agudelo *et al.*, 2000). Si estos animales realmente se reproducen en la base de los Andes, entonces la deforestación en las cabeceras de los grandes ríos y la construcción de represas debería ser rigurosamente monitoreada.

b. Conversión y/o transformación de ecosistemas

En la Orinoquia colombiana, los valles del Magdalena y Cauca y las planicies de la cuenca del Atrato, la desecación de humedales (madreviejas y ciénagas) para permitir la expansión de cultivos agroindustriales como la caña de azúcar y palma de aceite para suplir las necesidades de agrocombustibles, representa una gran amenaza para la conectividad de los ríos y estos humedales claves que favorecen la reproducción y alevinaje de especies comerciales migratorias como el bocachico *Prochilodus magdalenae*, coporo *P. mariae*, la cachama *Piaractus brachypomus* y las especies de los géneros *Mylossoma*, *Myloplus*, *Myleus* y *Mettynis*.

c. Represas e interrupción de rutas migratorias

El comportamiento de la migración de peces está relacionado con la hidrogeomorfología de los ríos de flujo libre. Este comportamiento evolucionó

sobre largos períodos de tiempo en estos ecosistemas y no en ríos con represas hidroeléctricas geológicamente muy recientes. En las últimas décadas, las represas han sometido las poblaciones de peces migradores a severas presiones pues cambian el flujo natural de los ríos y bloquean su migración, causando la reducción de la diversidad íctica aguas, debajo de las presas (Agostinho *et al.*, 2003; Mérona *et al.*, 2005) e incluso extinciones locales principalmente de especies migratorias (Godinho & Godinho, 1994).

Una medida para mitigar este impacto ha sido la construcción de rampas o pasajes para peces migratorios que reconecten exitosamente las rutas interrumpidas por la represa (Clay, 1995). No obstante, la eficiencia de estos pasajes en el mantenimiento de la diversidad íctica ha estado bajo estrecha vigilancia en Brasil (Godinho *et al.*, 1991; Agostinho *et al.*, 2002; Pompeu & Martínez, 2007; Maia *et al.*, 2007) ya que aspectos relevantes en el mantenimiento de las poblaciones de peces tanto en los segmentos altos como bajos del río artificialmente creados por la represas, son frecuentemente descuidados en los estudios que juzgan la conveniencia de tales pasajes (Clay, 1994; Agostinho *et al.*, 2002; Pompeu & Martínez, 2007; Maia *et al.*, 2007). La clave para un buen criterio en el diseño hidráulico de estos pasajes consiste en entender la correlación entre la geomorfología fluvial y el patrón de comportamiento de nado de estas especies (Petriere *et al.*, 2004).

El caso de la represa Urrá I (7400 ha) en Colombia es ejemplarizante. La represa disminuyó la dispersión de *Prochilodus magdalenae*, *Pseudoplatystoma*

magdaleniatum, *Brycon sinuensis* y *Salminus affinis* (Otero *et al.*, 1986; Valderrama, 2002) y dado que la presa se ubica en el límite de la zona alta de la cuenca, esto convierte al cuerpo de agua en una trampa de huevos de las especies migradoras. Los huevos en su recorrido e incubación bajan con las aguas pero no alcanzan a tener el suficiente grado de desarrollo para sobrevivir cuando alcanzan el ambiente léntico. En este caso, ningún sistema de paso para peces es funcional para garantizar viabilidad reproductiva de las especies migradoras (Valderrama *et al.*, 2006).

d. Contaminación con mercurio

Este problema está asociado a las actividades extractivas de oro a cielo abierto y el uso excesivo de mercurio para amalgamarlo en las cuencas Magdalena, Orinoco y Amazonas. Mancera & Álvarez (2006) realizaron una síntesis del estado de conocimiento de la contaminación de mercurio y otros metales en peces de agua dulce en Colombia, donde además mencionan algunos estudios que relacionan la presencia de cadmio en proporciones altas para *Prochilodus magdalenae* y *Pimelodus "clarias" magdalenae* en la zona de Honda.

Montreuil (1999) sostiene que las actividades de exploración y explotación petrolera en la Amazonia es un factor contaminante que incrementa los sólidos en suspensión, aumenta la salinidad de las aguas y contamina los ríos y su zona béntica, con residuos de petróleo y dispersantes usados para encubrir la presencia de capas aceitosas sobre la superficie del agua.

Para la cuenca del Orinoco, se han registrado altas concentraciones de mercurio (1.3 $\mu\text{g/g}$) en *Pseudoplatystoma orinocoense* y *Pirinampus pinirampu* que sobrepasan hasta tres veces lo permitido por la Organización Mundial de la Salud (Trujillo *et al.*, 2005). Estas especies son depredadores tope y por eso bioacumulan más mercurio que sus presas. Dado que las muestras fueron tomadas en las plazas de mercados de San José del Guaviare, Puerto López, Puerto Carreño e Inírida, es alarmante la amenaza para la conservación de estas especies y la salud pública de estas ciudades. Situaciones similares han sido evaluadas para la cuenca Amazonas en Brasil (Boischio & Henshel, 1995).

En el río San Jorge, Marrugo *et al.* (2007) determinaron que los niveles de contaminación de mercurio en *Prochilodus magdalenae*, aunque no excedían el límite establecido por la OMS, su consumo continuado podría a futuro presentar riesgos para la salud humana por bioacumulación.

En la cuenca del Magdalena, Cala (2001) registró niveles de mercurio entre 0.01 y 0.4 $\mu\text{g/g}$ en todos los ejemplares que colectaron en la cuenca baja y alta (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*, *Sorubim cuspicaudus*, *Prochilodus magdalenae* y *Pimelodus grosskopffii*) y la cuenca alta del río Meta (*Pseudoplatystoma metaense* y *Zungaro zungaro*).

e. Sobre-explotación pesquera

El 90% de las especies migratorias identificadas en Colombia tiene valor comercial y actualmente su *stock* pesquero muestra una significativa declinación en las cuencas de los ríos Sinú

(Valderrama, 2002), Magdalena (Mojica, 2002), Orinoco (Castillo, 2001; Ramírez-Gil & Ajiaco, 2002) y Amazonas (Alonso, 1998; Petrere *et al.*, 2004).

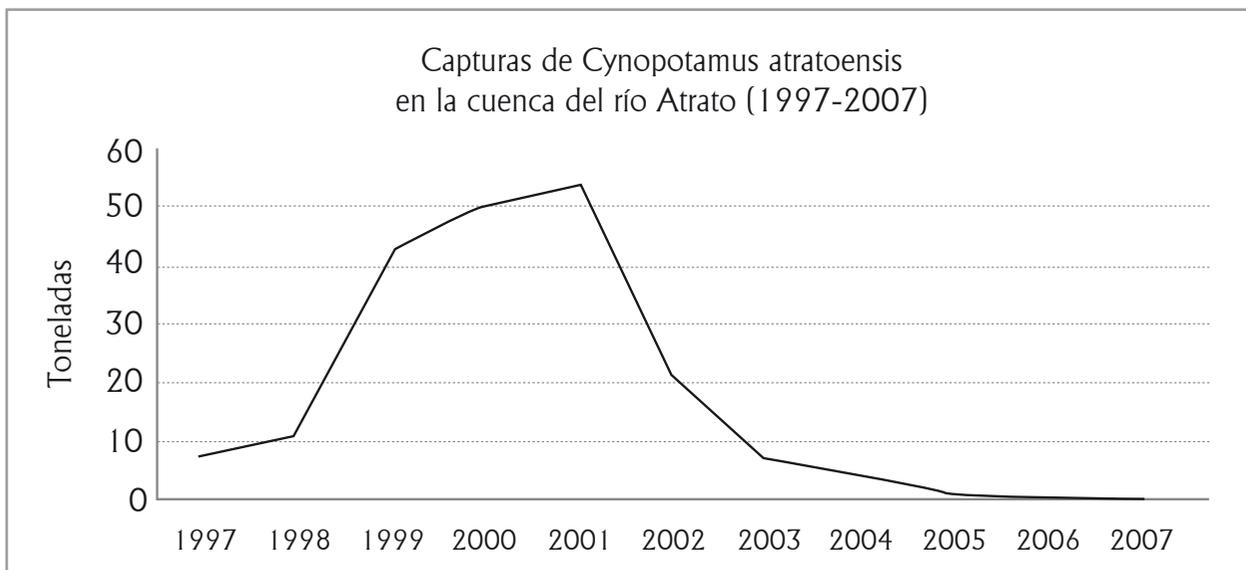
El uso indiscriminado de artes y métodos de pesca nocivos y agresivos con el recurso como el trasmallo deshilado o liso, el cual en ocasiones combinado con métodos como el zangarreo, el paloteo, el tape de caños y la utilización de artes de pesca como la atarraya en ciénagas o redes de arrastre en el río con un ojo de malla menor al reglamentario, favorece la captura de ejemplares por debajo de la talla mínima. Esta situación se agrava con la captura en forma ilegal de grandes cantidades de ejemplares maduros en su mayoría hembras (90%), justo cuando salen a reproducirse en los caños que comunican a las ciénagas con los ríos, afectando gravemente el reclutamiento.

CCI (2006) en su reporte de la pesca y la acuicultura en Colombia, revela que en un período de 28 años, entre 1978 y 2006, las capturas disminuyeron significativamente en un 90,5%, reduciéndose de

63.700 a 6.044 toneladas/año y de aportar un 42% de la producción de la pesca en el país, pasó a aportar tan solo el 5,1%. Un ejemplo dramático de sobre-explotación es la pesquería de la boquiancha *Cynopotamus atratoensis* en la cuenca del río Atrato (Figura 3.9.2); en una década registró una disminución de la captura, pasando de 6.9 a 0,09 toneladas entre 1997 y 2007 (Santos-Perea & Cuesta, 2008).

Para las especies de grandes migradores la situación se agrava pues las medidas de manejo que pueden contribuir a disminuir esta amenaza (tallas mínimas de pesca, vedas, lista de especies comerciales, zonas de reserva) no necesariamente coinciden en los países que atraviesan en sus recorridos. Por eso, es clave resaltar que el manejo de los grandes bagres migratorios basado en los estudios científicos realizados por los ictiólogos de Colombia, Ecuador, Brasil y Perú, sólo será efectivo si una justa e igual regulación regional es alcanzada por estos países en el caso del Amazonas y por Colombia y Venezuela en el caso de la cuenca Orinoco.

Figura 3.9.2. Capturas de boquiancha *Cynopotamus atratoensis* en la cuenca del río Atrato durante el período 1997 a 2007 (Santos-Perea & Cuesta 2008).



En los planes binacionales que son suscritos por los países miembros de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA¹¹), que promueve el desarrollo integral de las fronteras, se debería dar prioridad al empalme que ordena y supervisa la actividad de la pesca en los cuatro países. Este es un paso necesario para evitar el derrumbamiento económico que seguirá a una declinación en la industria pesquera y que puede afectar los establecimientos y las ciudades a lo largo

de 3000 km del río Amazonas (Petreire *et al.*, 2004).

Especies amenazadas

El 21% de las especies migratorias de peces dulceacuícolas de Colombia tiene algún grado de amenaza: dos están en peligro crítico, 9 en peligro, 10 vulnerables y dos casi amenazadas (Tabla 3.15).

11. Aprobado en Colombia mediante la Ley 74 de 1979.

Tabla 3.15. Estatus de conservación nacional de 23 especies de peces dulceacuícolas con migración en Colombia.

Grupo	Especie	Estatus de conservación Nacional	
		Categoría	Código
Characiformes	<i>Colossoma macropomun</i>	NT	
	<i>Mylossoma acanthogaster</i>	VU	B2c
	<i>Salminus affinis</i>	VU	A1d, A2d
	<i>Curimata mivartii</i>	VU	A2d
	<i>Saccodon dariensis</i>	NT	A1d
	<i>Prochilodus magdalenae</i>	CR	
	<i>Prochilodus reticulatus</i>	VU	A2d, B2c
Siluriformes	<i>Ageneiosus pardalis</i>	EN	A1d, A2d
	<i>Doraops zuloagai</i>	VU	B2c
	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	EN	A1d + 2d
	<i>Brachyplatystoma juruense</i>	VU	A1d + 2d
	<i>Brachyplatystoma platynema</i>	EN	A1d + 2d
	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	EN	A1d + 2d
	<i>Duopalatinus malarma</i>	VU	B2c
	<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	CR	A1d
	<i>Pseudoplatystoma metaense</i>	EN	A1d, A2d
	<i>Pseudoplatystoma orinocoense</i>	EN	A1d, A2d
	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	EN	A1d + 2d
	<i>Sorubim cuspicaudus</i>	EN	A1d, A2d
	<i>Sorubim lima</i>	VU	A1d, A2d
	<i>Sorubimichthys planiceps</i>	VU	A2d
	<i>Zungaro zungaro</i>	EN	A1d, A2d
Perciformes	<i>Plagioscion magdalenae</i>	VU	A1d, A2d

Cr=En Peligro Crítico, En=En Peligro, Vu=Vulnerable, Nt=Casi Amenazada.

Usos asociados

La mayoría de las 110 especies de peces dulceacuícolas migratorias en Colombia tiene importancia comercial como especies de consumo (74 especies) y ornamental (16 especies).

Medidas y herramientas para la conservación

Medidas y herramientas a nivel Global

A continuación se transcriben varios aspectos institucionales y el marco legal de la biodiversidad y manejo de los peces migratorios de la cuenca del río Orinoco, realizado por el Dr. Ramiro Royero (Inco-der-WWF, 2004).

a) Convención de las Naciones Unidas sobre el derecho del mar de 1982, la cual no ha sido ratificada por Colombia.

Con la entrada en vigor de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar y del Acuerdo para la aplicación de las disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982, relativas a la conservación y ordenación de las poblaciones de peces transzonales y las poblaciones de peces altamente migratorios, según lo previsto en la Declaración de Río de 1992 y en las disposiciones del Programa 21, se produce una mayor necesidad de cooperación subregional y regional y se asignan importantes responsabilidades a la FAO, de conformidad con su mandato. Así, cuando una misma población o poblaciones de peces asociadas se encuentran en las zonas económicas exclusivas de dos o más

estados, éstos deben acordar las medidas necesarias para coordinar y asegurar la conservación y el desarrollo de dichas poblaciones.

b) Código de conducta para la pesca responsable de 1995, la cual se basa en la Declaración de Roma sobre la Pesca Responsable y que se adoptó por unanimidad en la Reunión Ministerial sobre la Aplicación del Código de Conducta para la Pesca Responsable, convocada en Roma los días 10 y 11 de marzo de 1999

Dado que la pesca y la acuicultura representan una fuente vital de alimentos, empleo, recreación, comercio y bienestar económico para las poblaciones de todo el mundo, tanto para las generaciones presentes como para las futuras, esta debería llevarse a cabo de forma responsable. Este código establece principios y normas internacionales para la aplicación de prácticas responsables con miras a asegurar la conservación, la gestión y el desarrollo eficaces de los recursos acuáticos vivos, con el debido respeto del ecosistema y de la biodiversidad.

c) Código de conducta para la pesca responsable: naturaleza y ámbito de aplicación

Este código es de aplicación voluntaria. Sin embargo, algunas partes del mismo están basadas en normas pertinentes del derecho internacional, incluidas aquellas reflejadas en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar del 10 de diciembre de 1982. El Código también contiene disposiciones a las que puede otorgarse o ya se ha conferido efectos vinculantes por medio de otros instrumentos jurídicos obligatorios entre las partes, como el Acuerdo de 1993

para Promover el Cumplimiento de las Medidas Internacionales de Conservación y Ordenación por los Buques Pesqueros que Pescan en Alta Mar, el cual, según la Resolución No 15/93, párrafo 3, de la Conferencia de la FAO es parte integral del Código.

Es importante resaltar que el Código es de aplicación mundial y está dirigido a los miembros y no miembros de la FAO, a las entidades pesqueras, a las organizaciones subregionales, regionales y mundiales, tanto gubernamentales como no gubernamentales, y a todas las personas involucradas en la conservación de los recursos pesqueros y la ordenación y desarrollo de la pesca, tales como los pescadores y aquellos que se dedican al procesamiento y comercialización de pescado y productos pesqueros, así como otros usuarios del medio ambiente acuático que tienen relación con la actividad pesquera.

El Código contiene principios y normas aplicables a la conservación, la ordenación y el desarrollo de todas las pesquerías. Abarca también la captura, el procesamiento y el comercio de pescado y productos pesqueros, las operaciones pesqueras, la acuicultura, la investigación pesquera y la integración de la pesca en la ordenación de la zona costera.

Para los fines de este Código, la referencia a los Estados incluyen también a la Comunidad Europea en las materias de su competencia, y el término pesca incluye la acuicultura.

d) Aspectos de código en el caso de especies migratorias transzonales.

Aunque estos aspectos están relacionados con las especies marinas, sus recomendaciones son aplicables a las

especies dulceacuícolas. Podemos resaltar aspectos tales como:

- Por lo que respecta a las poblaciones de peces transfronterizas, poblaciones de peces transzonales, poblaciones de peces altamente migratorios y poblaciones de peces de alta mar, cuando éstas sean explotadas por dos o más Estados, los Estados en cuestión, incluidos los Estados ribereños pertinentes en el caso de las poblaciones transzonales y altamente migratorias, deberían cooperar para velar por la conservación y ordenación de forma eficaz de los recursos. Ello debería realizarse estableciendo, cuando proceda, una organización o arreglo bilateral, subregional o regional de ordenación pesquera.
- Con el fin de conservar y ordenar las poblaciones de peces transfronterizas, las poblaciones de peces transzonales, las poblaciones de peces altamente migratorios y las poblaciones de peces de alta mar en toda su zona de distribución, las medidas de conservación y gestión establecidas de conformidad con las respectivas competencias de los Estados correspondientes, o, cuando proceda, por medio de organizaciones y arreglos subregionales y regionales de ordenación pesquera, deberían ser compatibles. Esta compatibilidad debería lograrse respetando los derechos, competencias e intereses de los Estados interesados.

e) Plan de aplicación de las decisiones de la Cumbre Mundial sobre el desarrollo sostenible (Johannesburg Plan of Implementation)

Entre los principales aportes de este plan se encuentran:

- Mantener las poblaciones de peces o restablecerlas a niveles que puedan producir el máximo rendimiento sostenible y con carácter urgente, lograr esos objetivos en relación con las poblaciones agotadas, a más tardar, en el año 2015.
- Ratificar aplicación de las disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el derecho del mar, relativas a la conservación y ordenación de las poblaciones de peces transzonales y las poblaciones de peces altamente migratorios.
- Aplicar las disposiciones del Código de Conducta para la pesca responsable de 1995.
- Elaborar y ejecutar, con carácter urgente, planes de acción nacional y regional, con el fin de dar cumplimiento a los planes de acción internacionales de la FAO, en particular el Plan de acción internacional para la gestión de la capacidad de pesca, antes de 2005.
- Desalentar y eliminar la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada, antes de 2004.
- Alentar a las organizaciones y mecanismos regionales pertinentes de ordenación de la pesca para que tengan debidamente en cuenta los derechos, obligaciones e intereses de los Estados ribereños y las necesidades especiales de los Estados en desarrollo, al tratar la cuestión de la distribución de los recursos pesqueros en el caso de las poblaciones de peces transzonales y altamente migratorios.
- Apoyar el desarrollo sostenible de la acuicultura, incluso en pequeña escala, dada su creciente importancia para la seguridad alimentaria y el desarrollo económico.

f) Principios de la biodiversidad en el marco de la Comunidad Andina

Cabe mencionar igualmente que de acuerdo a la decisión 523 los países esta comprometidos con:

- Artículo 1. Aprobar la Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino contenida en el documento anexo a la presente Decisión.
- Artículo 2. El Comité Andino de Autoridades Ambientales (CAAAM) trabajará en la actualización y en el fortalecimiento de la Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino, incluyendo áreas que requieran desarrollo conceptual, metodológico o técnico, así como la incorporación de otros aspectos que se consideren primordiales para alcanzar los objetivos propuestos, en función del carácter evolutivo de esta materia.
- Artículo 3. Encomendar al CAAAM la elaboración del Plan de Acción y la Cartera de Proyectos derivados de las líneas de acción identificadas, que aseguren la aplicación de la Estrategia Regional de Biodiversidad para los países del Trópico Andino.
- Artículo 4. Instruir al CAAAM que informe anualmente al Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores, a través de la Secretaría General de la Comunidad Andina, sobre los avances en la actualización de la Estrategia Regional de Biodiversidad y el desarrollo del Plan de Acción y de los Proyectos. El primer informe anual se rendirá en la reunión del Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores previa a la XV Reunión Ordinaria del Consejo Presidencial Andino.

g) Algunas comparaciones de las leyes de pesca en el ámbito de la pesca y biodiversidad entre Venezuela y Colombia

Aspecto	Ley de Pesca y Acuicultura (8 de julio del 2003) - Venezuela	Estatuto General de Pesca (15 de enero de 1990) - Colombia
Propiedad de los recursos	Artículo 11. Son propiedad del Estado los recursos hidrobiológicos, la diversidad biológica y genética de los mismos que se encuentren permanentemente u ocasionalmente en el territorio nacional y en áreas bajo su soberanía.	Artículo 2: Pertenecen al dominio público del Estado los recursos hidrobiológicos contenidos en el mar territorial, en la zona económica exclusiva y en las aguas continentales.
Sostenibilidad	Artículo 22. Con el fin de garantizar la sostenibilidad de los recursos hidrobiológicos, la explotación de los recursos pesqueros señalados... deberán cumplir con las disposiciones establecidas en la ley y en los convenios internacionales que se hayan suscrito.	Artículo 1: La presente Ley tiene por objeto regular el manejo integral y la explotación racional de los recursos pesqueros con el fin de asegurar su aprovechamiento sostenido.
Ordenamiento	6. Establecer los principios y las normas para la aplicación de prácticas responsables que aseguren la gestión y el aprovechamiento eficaz de los recursos acuáticos vivos, respetando el ecosistema, la diversidad biológica y el patrimonio genético de la nación.	Artículo 52: Gozarán de preferente protección estatal las especies hidrobiológicas declaradas amenazadas y aquellas en peligro de extinción. La entidad estatal competente adoptará las medidas necesarias para evitar su extinción, en concordancia con los Convenios Internacionales.
Armonización	Artículo 63. La República Bolivariana de Venezuela propenderá a armonizar, en su ordenamiento jurídico, los criterios aplicables en la materia con los países de la región, en particular en lo que se refiere al manejo de los organismos altamente migratorios y de los recursos hidrobiológicos que se encuentren tanto en los espacios acuáticos bajo su soberanía o jurisdicción, como en las áreas adyacentes a ella.	

Medidas y herramientas a nivel nacional

La legislación nacional relacionada con la regulación y administración de los recursos naturales y el ambiente, ha desarrollado un sinnúmero de instrumentos administrativos específicos para el aprovechamiento de los recursos ícticos nacionales para evitar que las poblaciones objeto de extracción disminuyan al punto de afectar su capacidad de renovación. Así, en el marco institucional en materia de política, regulación y administración de la fauna silvestre y acuática, se han formulado normas para reglamentar tanto la actividad pesquera como los aspectos ambientales inherentes a la ictiofauna.

En este sentido, el desarrollo normativo relacionado con la administración de la actividad pesquera ha reglamentado, entre otros aspectos, los artes y aparejos de pesca, las tallas mínimas de captura y las épocas de reproducción. Por su parte, la autoridad ambiental del país ha dirigido su esfuerzo a la formulación e instrumentalización de la política nacional de biodiversidad, tratando aspectos como la identificación y declaración de las especies exóticas invasoras presentes en el país, declaración de las especies en peligro, identificación y declaración de áreas protegidas, control al tráfico ilegal de la diversidad biológica y protección de las especies de fauna y flora amenazadas por el comercio internacional, como el acceso a los recursos genéticos.

No obstante, la normatividad desarrollada para la administración del recurso pesquero y protección de la ictiofauna del país no ha evolucionado a la misma velocidad de las diferentes actividades socioeconómicas del país que directa o indirectamente actúan y provocan cambios

sobre estos recursos. Por lo tanto, es evidente la necesidad de evaluar, actualizar y ajustar continuamente los instrumentos normativos para que de esta forma las autoridades del país cuenten con herramientas eficientes que permitan el conocimiento, conservación y uso sostenible de la diversidad biológica colombiana.

Normativa colombiana

- Marco legal: Ley 13 de 1990
- Decreto Reglamentario 2256-1991
- Acuerdo No. 08 de 23 abril de 1997 (veda de recursos pesqueros para la Orinoquia colombiana).
- Acuerdo No. 09 del 08 marzo de 1996 del INPA y Resolución 0242 de 15 de abril de 1996 (veda para la pesca de *Pseudoplatystoma fasciatum* en la cuenca magdalénica).
- Resolución No. 2086 de 1981 del Indereña y Gaceta Oficial 34.710 de 1991 MAC (1991) (Tallas mínimas Cuenca Orinoco de Colombia). Resolución No. 0535 del 7 noviembre de 2000 (reglamenta redes de enmalle o mallas en el alto río Meta, Cuenca Orinoco).
- Acuerdo No. 05 del 24 febrero de 1993 del INPA (autoriza uso de algunos artes y aparejos de pesca en las cuencas de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge).
- Autoridad de pesca y piscicultura: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural
- Autoridad de biodiversidad hidrobiológica y procesos ecológicos asociados: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT)

Las medidas de manejo, establecidas en la reglamentación nacional, buscan garantizar la sostenibilidad de las poblacio-

nes de peces dulceacuícolas (migratorias o no) mediante medidas y regulaciones tales como:

- Determinación de tallas mínimas de ejemplares en la captura.
- Reglamentación de artes y métodos de pesca.
- Establecimiento de vedas de pesca.
- Establecimiento de áreas de reserva (en general áreas para proteger los desoves o para limitar uso de artes de pesca perjudiciales).
- Limitaciones al transporte de algunas especies de peces vivos para evitar transplantes.
- Prohibición de pesca y transporte de alevinos de especies migradoras como peces ornamentales.
- Limitaciones a la introducción y/o transplante de especies en ambientes naturales.
- Reglamentación de los planes de repoblamiento de especies en ambientes naturales incluyendo aspectos genéticos.
- Inclusión en el Libro Rojo de especies amenazadas.

Reglamentación de artes de pesca

La reglamentación pesquera colombiana en términos generales tiende a proteger los recursos pesqueros en las diferentes cuencas nacionales, bajo la implementación de diferentes medidas de manejo tales como regulación de artes de pesca, épocas de pesca, tallas mínimas de captura y prohibición de transplantar o introducir especies exóticas a ecosistemas naturales. A continuación se mencionan las medidas para cada cuenca que involucran la protección de los peces migratorios:

En la cuenca del Orinoco, mediante la Resolución de Inderena 1087 de 1981,

se prohíbe el uso de chinchorros como arte de pesca y las mallas no pueden cubrir más de la mitad de un canal fluvial; las artes deben cumplir con las siguientes medidas:

Arte de pesca	Longitud Máxima	Altura máxima	Ojo mínimo
Malla estacionaria	40	6	18
Malla rodada	100	8	18

La Resolución No. 0535 del 7 de noviembre 2000, reglamenta las redes de enmalle o mallas como se conocen en el alto río Meta. Así, se autoriza el uso de mallas estacionarias y rodadas en el alto río Meta comprendido desde la confluencia de los Caños Camoa y Guamal hasta Orocué.

Las mallas rodadas deben ser tejidas en nylon y tener como máximo 100 m de largo y 8 m de alto, con relinga de flotación, sin seno, sin relingas de plomadas y no podrán tener timones de ninguna clase. El ojo de malla no debe ser inferior a 16 cm. Las mallas estacionarias, deben ser tejidas en nylon y tener como máximo 100 m de largo y 6 m de alto, con relinga de flotación, sin seno, sin relingas de plomadas y no podrán tener timones de ninguna clase. El ojo de malla no debe ser inferior a 16 cm.

Estas dimensiones varían para la cuenca amazónica, donde el Acuerdo 15 de 1987 del Inderena, aprobado mediante resolución del Ministerio de Agricultura No. 89 del 27 de mayo de 1987, reglamenta las siguientes artes de pesca:

Arte de pesca	Longitud máxima (m)	Altura máxima (m)	Ojo mínimo (cm)
Malla estacionaria	150	8	10
Malla rodada	40	6	9

Para la cuenca Magdalena, el Acuerdo No. 05 del 24 de febrero de 1993 del INPA autoriza el uso de algunos artes y aparejos de pesca en las cuencas de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge y dictan otras disposiciones:

- a) Durante la "Subienda" comprendida entre el 15 de diciembre y el 30 de marzo de cada año, el INPA en concordancia con los pescadores, podrá establecer horarios específicos de pesca, en el sitio "Salto de Honda" ubicado entre los municipios de Honda y Puerto Bogotá. El ejercicio de la pesca en este sitio sólo se podrá realizar utilizando el cóngolo y la atarraya.
- b) Fijar las siguientes medidas para el uso del cóngolo en la cuenca de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge:

Arte de pesca	Diámetro máximo de la canasta (cm)	Altura máxima de la canasta (cm)	Ojo mínimo (cm)
Cóngolo	199	150	4

Se denomina cóngolo a una red en forma de canasta fijada a una vara de madera, la cual es operada por un solo hombre, generalmente desde la orilla. Este arte es utilizado principalmente en el sector del río Magdalena entre Honda y Puerto Boyacá. Su operación está permitida a lo largo de todo el año.

- c) Autorizar las siguientes medidas para el arte llamado ralera o barredora, malluda o atarraya barredora:

Arte de pesca	Peso máximo del plomo (lb)	Altura máxima* (m)	Ojo mínimo (cm)
Ralera o barredora	25	8	14

(*) Medidos desde el cabo hasta la línea de peso marginal

- d) Se prohíbe el uso del mallón, arracón o trasmallo de río, durante los meses de mayo y junio. Su uso no estará permitido en las ciénagas o planos inundables. En los ríos durante la época autorizada, sólo se podrá utilizar en el río Magdalena desde Barrancabermeja hasta su desembocadura en el Caribe y en el río Cauca, aguas abajo de Caucaasia hasta su desembocadura en el río Magdalena. No se podrán unir dos o más de estos artes. Queda prohibido su uso en el río San Jorge. Las medidas autorizadas para el mallón son:

Arte de pesca	Longitud máxima (m)	Altura máxima (m)	Ojo mínimo (cm)
Mallón	70	3	20

Llámesse mallón, trasmallo de río o arracón a una red de arrastre con una configuración similar al tradicional trasmallo. Es operado desde una canoa dejando derivar la red, ejerciendo una pesca activa. Posee una relinga inferior con plomos, y se recobra desde la canoa.

- e) Se autoriza el uso de la calandria o línea de anzuelos en la cuenca de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge. El largo de la cuerda madre deberá tener como máximo 70 m, su uso estará condicionado a las áreas que no sean "lances de chinchorros", y es necesario que se le fije una boya de señalización. Se denomina calandria o línea de anzuelos a una línea madre desde donde se fijan líneas secundarias o reinales, y en las cuales se fijan los anzuelos. Puede ser fija por estacas, semifija, fija con boyas o lastrada.
- f) Se prohíbe el uso del chinchorro en las cuencas de los ríos Magdalena, Cauca

y San Jorge, en el plano inundable o ciénagas asociadas a estos ríos, en el período comprendido entre mayo y junio de cada año. Durante el resto del año su operación estará permitida en el río Magdalena desde Honda hasta su desembocadura en el mar Caribe, en el río Cauca desde Caucasia hasta su desembocadura en el río Magdalena, y en el río San Jorge desde Puerto Córdoba hasta su desembocadura en el río Magdalena. Se fijan las siguientes medidas para su uso:

Arte de pesca	Longitud máxima (m)	Altura máxima (m)	Ojo mínimo (cm)
Chinchorro *	100	2	10

(*)Tipo de hilo: Multifilamento.

- g) Autorizar el uso de la nasa en la cuenca de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge, tanto en ríos como en ciénagas.

Las características de las nasas serán las siguientes:

Arte de pesca	Diámetro apertura mínima (cm)	Longitud máxima (cm)	Trama mínimo de Ojo (cm)
Nasa	25	150	2

Vedas y tallas mínimas de captura

Para la cuenca Magdalena, el Acuerdo No. 09 del 8 de marzo de 1996 del INPA y la Resolución 242 de 15 de abril de 1996, establecen dos períodos de veda para la pesca del bagre pintado o rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*) del 1 al 30 de mayo y del 15 de septiembre al 15 de octubre de cada año.

Cabe destacar que los nombres científicos citados en la normatividad pesquera colombiana, se actualizaron de acuerdo al estado actual de conocimiento de su estatus taxonómico (sinonimias, nuevas especies), así:

Cuenca / Nombre común	Nombre científico	
	Normativa colombiana	Nombre válido
Magdalena		
Rayado Bagre pintado	<i>Pseudoplatystoma filamentosum</i>	<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>
Rayado, Mazorco	<i>Saccodon cauae</i>	<i>Saccodon dariensis</i>
Orinoco		
Cabezona	<i>Pseudoplatystoma filamentosum</i>	<i>Pseudoplatystoma metaense</i> , <i>P. orinocoense</i>
Matafraile	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	<i>Pseudoplatystoma metaense</i> , <i>P. orinocoense</i>
Cunaguaro, Apuy	<i>Brachyplatystoma cunaguaro</i>	<i>Brachyplatystoma juruense</i>
Yamú	<i>Brycon siebenthalae</i>	<i>Brycon amazonicus</i>
Payara	<i>Hydrolycus scomberoides</i>	<i>Hydrolycus armatus</i> , <i>H. tatauaia</i> <i>H. wallacei</i>
Dorado	<i>Brachyplatystoma flavicans</i>	<i>Zungaro zungaro</i>
Jipi, Baboso	<i>Goslinea platynema</i>	<i>Brachyplatystoma platynema</i>
Amazonas		
Pintadillo, doncella	<i>Pseudoplatystoma filamentosum</i>	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>
Amarillo, pacamú	<i>Paulicea lutkenii</i>	<i>Zungaro zungaro</i>
Dorado	<i>Brachyplatystoma flavicans</i>	<i>Zungaro zungaro</i>
Baboso	<i>Goslinea platynema</i>	<i>Brachyplatystoma platynema</i>

Para la Orinoquia colombiana, el Acuerdo No. 08 de abril 23 de 1997 establece una veda de recursos pesqueros para el consumo humano durante el período comprendido entre el 1 de mayo y el 30 de junio de cada año, especialmente referida a las cuencas de los ríos Arauca, Meta, Vichada, Orinoco, Guaviare, e Inírida, sus afluentes, caños, lagunas y esteros asociados. Esta veda se estableció mediante un proceso de concertación con las comunidades locales que dependían del recurso pesquero para su subsistencia y de esta forma se aseguraba que la medida fuera respetada. No obstante, el Acuerdo 08-1997 autoriza pesca para el

consumo familiar y la comercialización local, dado que por ser localidades pequeñas las capturas serían bajas y se lograría el propósito de permitir la renovación natural de las poblaciones.

Para cuenca Orinoco, la veda nacional de Venezuela es más larga que la veda regional de Colombia y no coincide en su inicio y finalización (desde el domingo de resurrección hasta el 31 de julio), lo cual incrementa conflictos por usos de recursos pesqueros en las cuencas fronterizas de estos países. Igualmente, las tallas mínimas de captura son diferentes para las mismas especies en los dos países (Tabla 3.16).

Tabla 3.16. Tallas mínimas de captura para las especies de peces dulceacuícolas con migración en Colombia, Venezuela, Perú y Brasil
(las tallas mínimas para 40 especies migratorias de Colombia fueron fijadas por el Inderena en 1987 (Incodor-WWF 2004).

Familia Especie	Talla mínima de captura (cm)			
	Colombia (LE)	Venezuela (LT)	Perú (LH)	Brasil (LT)
Clupeiformes				
Pristigeridae				
<i>Pellona castelneana</i>				
<i>Pellona flavipinnis</i>				
Characiformes				
Anostomidae				
<i>Laemolyta garmani</i>				
<i>Leporinus agassizi</i>				
<i>Leporinus fasciatus</i>				
<i>Leporinus muyscorum</i>				
<i>Leporinus friderici</i>				
<i>Schizodon fasciatus</i>				
Characidae				
<i>Astyanax abramis</i>				
<i>Astyanax symmetricus</i>				
<i>Brycon amazonicus</i> *	40			
<i>Brycon cephalus</i>	35			22
<i>Brycon falcatus</i>				
<i>Brycon melanopterus</i>				

Familia Especie	Talla mínima de captura (cm)			
	Colombia (LE)	Venezuela (LT)	Perú (LH)	Brasil (LT)
<i>Brycon moorei</i>	35			
<i>Brycon sinuensis</i>				
<i>Brycon pesu</i>				
<i>Brycon withei</i>				
<i>Chalceus macrolepidotus</i>				
<i>Colossoma macropomun</i>	50			70
<i>Colossoma macropomun</i> *	60	60		
<i>Cynopotamus atratoensis</i>				
<i>Jupiaba asymmetrica</i>				
<i>Jupiaba zonata</i>				
<i>Metynnis spp.</i>				
<i>Moenkhausia cotinho</i>				
<i>Moenkhausia lepidura</i>				
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>				
<i>Myleus schomburgkii</i>				
<i>Myloplus rubripinnis</i>				
<i>Mylossoma acanthogaster</i>				
<i>Mylossoma aureum</i>				
<i>Mylossoma duriventre</i>	20		-	30
<i>Mylossoma duriventre</i> *	24	20		
<i>Piaractus brachipomum</i> *	51	55	40	
<i>Salminus affinis</i>	35			
<i>Salminus hillari</i>				
<i>Thayeria boehlkei</i>				
<i>Thayeria obliqua</i>				
<i>Tetragonopterus argenteus</i>				
<i>Triportheus albus</i>				
<i>Triportheus angulatus</i>				
<i>Triportheus brachipomus</i>				
<i>Triportheus venezuelensis</i>				
Curimatidae				
<i>Curimata aspera</i>				
<i>Curimata cyprinoides</i>				
<i>Curimata mivartii</i>				
<i>Curimata vittata</i>				
<i>Curimatella alburna</i>				
<i>Cyphocharax magdalenae</i>				
<i>Cyphocharax nigripinnis</i>				
<i>Psectrogaster ciliata</i>				
<i>Psectrogaster rutiloides</i>				
<i>Potamorhina altamazonica</i>				

Familia Especie	Talla mínima de captura (cm)			
	Colombia (LE)	Venezuela (LT)	Perú (LH)	Brasil (LT)
Cynodontidae				
<i>Cynodon gibbus</i>				
<i>Hydrolycus armatus</i> *	55			
<i>Hydrolycus scomberoides</i>				
<i>Hydrolycus tatauaia</i> *	55			
<i>Hydrolycus wallacei</i> *	55			
<i>Raphiodon vulpinus</i>				
Hemiodontidae				
<i>Anodus orinocensis</i>				
<i>Hemiodus gracilis</i>				
<i>Hemiodus immaculatus</i>				
Parodontidae				
<i>Saccodon dariensis</i>				
Prochilodontidae				
<i>Prochilodus magdalenae</i>	25			
<i>Prochilodus mariae</i>	27	20		
<i>Prochilodus nigricans</i>	25		25	25
<i>Prochilodus reticulatus</i>	25			
<i>Prochilodus rubrotaeniatus</i>	25		25	25
<i>Semaprochilodus insignis</i>	15			15
<i>Semaprochilodus kneri</i>	15	40 **		15
<i>Semaprochilodus laticeps</i>	15	40 **		15
<i>Semaprochilodus laticeps</i> *	35			
<i>Semaprochilodus taenirius</i>	15			15
Siluriformes				
Auchenipteridae				
<i>Ageneiosus inermis</i>				
<i>Ageneiosus pardalis</i>	35			
Cetopsidae				
<i>Cetopsis plúmbea</i>				
Doradidae				
<i>Acantodoras cataphractus</i>				
<i>Doraops zuloagai</i>				
<i>Oxydoras niger</i>				
<i>Pterodoras rivasi</i>				
Pimelodidae				
<i>Brachyplatystoma capapretum</i>				
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	100	95 LE		100
<i>Brachyplatystoma juruense</i> *	50	65 LE	45	55
<i>Brachyplatystoma platynema</i>	51			
<i>Brachyplatystoma platynema</i> *	62	65		

Familia Especie	Talla mínima de captura (cm)			
	Colombia (LE)	Venezuela (LT)	Perú (LH)	Brasil (LT)
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>				
<i>Brachyplatystoma tigrinum</i>				
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> *	40	60 LE		
<i>Calophrysus macropterus</i>	32	40		
<i>Hypophthalmus fimbriatus</i>				
<i>Hypophthalmus marginatus</i>				
<i>Leiarius marmoratus</i>	44			
<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	80		100	80
<i>Phractocephalus hemiliopterus</i> *	65	75		
<i>Pimelodus blochii</i> *	24			
<i>Pimelodus "clarias" Magdalena</i>	18			
<i>Pimelodus grosskopfii</i>	20			
<i>Pimelodus maculatus</i>				
<i>Pimelodus ornatus</i>				
<i>Pimelodus pictus</i>				
<i>Pinirampus pinirampu</i>	40	45		
<i>Platynemathichthys notatus</i>		70		
<i>Platysilurus malarmo</i>				
<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	80			
<i>Pseudoplatystoma metaense</i>	65	65		
<i>Pseudoplatystoma orinocoense</i>	65	65		
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	80	65	100	80
<i>Sorubim cuspicaudus</i>	45			
<i>Sorubim lima</i>				
<i>Sorubimichthys planiceps</i> *	95	85		
<i>Zungaro zungaro</i>	85		115 LT	50
<i>Zungaro zungaro</i> *	80	85		
Perciformes				
Cichlidae				
<i>Cichla orinocensis</i>				
Scianidae				
<i>Plagioscion magdalenae</i>	30			
<i>Plagioscion squamosissimus</i> *	30	30		

¹ En esta tabla actualizamos los nombres científicos citados en la normatividad pesquera colombiana de acuerdo con el estado actual de conocimiento de su estatus taxonómico (sinonimias, nuevas especies).

LT: Longitud Total, LS: Longitud Estándar, LH: Longitud a la Horquilla.

(*): Resolución No. 2086 de 1981 del Inderena y Gaceta Oficial 34.710 de 1991. MAC (1991).

(**): En la zona protectora de la tortuga arrau.

Aunque no existen vedas para la Amazonia colombiana, en Brasil existen dos períodos de veda: el primero entre el 1 de octubre hasta el 30 de marzo para la cachama o gamitada (*Colossoma macropomun*) y el segundo entre el 15 de noviembre y 1 de marzo para la pirapitinga o paco (*Piaractus brachypomus*) y el bocachico (*Prochilodus* spp.). Para la Amazonia colombiana, el Acuerdo 15 de 1987 del Inderena, aprobado mediante resolución del Ministerio de Agricultura No. 89 del 27 de mayo de 1987, establece las tallas mínimas de captura de varias especies comerciales, tomando la longitud estándar o esquelética desde la parte anterior de la cabeza hasta el inicio de la aleta caudal (Tabla 3.16).

Presencia en áreas protegidas

Por su gran capacidad de desplazamiento las especies migratorias atraviesan diferentes áreas protegidas en Colombia. Aunque las áreas protegidas únicamente cubren los ríos o caños que las cruzan y son una forma de protección del recurso acuático, aún no existen mecanismos efectivos que aseguren la protección específica de estos ecosistemas y las especies de peces migratorios. Por esto es recomendable que las actuales áreas protegidas extiendan su línea de conservación hacia los ecosistemas acuáticos de los ríos y se constituyan en reservas de pesca. Igualmente, se deberían crear nuevas áreas protegidas en zonas de cría o desove de peces migratorios, como por ejemplo en el caso del Chorro Yarí y la isla Clemencia en el río Caquetá (Agudelo *et al.*, 2000).

En el país, por ley sólo existen dos áreas de reserva de pesca comercial, el Parque Nacional Natural Cahuaraní en el río Caquetá y el Parque Nacional Natural

La Paya en el Putumayo, pero falta la implementación de mecanismos para hacer efectiva esta medida de control (Agudelo *et al.*, 2000) y extender dicha experiencia en otras áreas protegidas con registros de especies migratorias como las Reservas Nacionales Naturales Puinawai y Nukak (Baptiste, 2001) y los Parques Nacionales Naturales Serranía Chiribiquete (Blanco-Parra & Bejarano-Rodríguez, 2006), El Tuparro (Maldonado-Ocampo & Bogotá, 2007) y Katíos (Jaramillo-Villa & Jiménez-Segura, en prensa).

Recomendaciones

Los esfuerzos nacionales para conservar las especies de peces migratorios en Colombia aún son incipientes y dependerán de estrategias de manejo sustentable que se apoyen en cinco pilares:

- a. El fortalecimiento y articulación de las autoridades de pesca (MADR) y de recursos hidrobiológicos (MAVDT). A pesar de los avances en comunicación y articulación entre las dos autoridades, es clave actualizar y ajustar la normatividad para contar con herramientas eficientes que mejorarán la administración, conocimiento, control, conservación y aprovechamiento sostenible del recurso pesquero e hidrobiológico. Esto es importante en la implementación de vedas, el cumplimiento de tallas mínimas de captura (especialmente por acopiadores de pescado) y la recuperación o mantenimiento de las madre viejas, ciénagas claves para la reproducción y crecimiento de bocachicos y palambras, las especies migratorias más importantes en las pesquerías nacionales. La conservación de estos humedales requiere que las autoridades ambien-

- tales regionales, actúen efectivamente sobre la contaminación ocasionada por ciudades sin plantas de tratamiento de aguas residuales e industriales y sobre la desecación de humedales y la tala de bosques naturales por sectores agroindustriales y ganaderos.
- b. El mejoramiento de los procesos de gobernanza a través de acuerdos de co-manejo de pesca local y la asignación de derechos de uso, avalados por las autoridades pesqueras y ambientales.
 - c. La formulación de planes de ordenación binacional y trinacional (p. ej. Leticia, Puerto Leguizamó y la cuenca alta del río Negro), para especies migratorias en cuencas fronterizas que armonice las normas pesqueras de Colombia con sus países vecinos. El manejo sustentable de los ecosistemas acuáticos y sus especies transzonales en el marco de la pesca responsable, la conservación *ex situ* de los recursos genéticos y las políticas armónicas de bioseguridad y acceso a los recursos genéticos, son elementos claves para formular estos planes.
 - d. Mejorar el conocimiento de la "contaminación aguas arriba": el uso excesivo de mercurio en la minería de oro que se presenta en las cuencas Orinoco y Amazonas está ocasionando
- problemas de bioacumulación de tóxicos en grandes depredadores como los bagres comerciales migratorios. Al ser especies de consumo humano, se convierte también en un problema de salud pública que debe ser evaluado y monitoreado por las autoridades sanitarias nacionales. La disminución de esta problemática debe ser liderada por la Cancillería Nacional y debería estar en la agenda de la OTCA y nuestras comisiones con Venezuela (Coneg y Copiaf).
- e. Mejorar nuestro conocimiento de cuáles son las especies migratorias y su ecología básica para adaptar los planes de manejo, especialmente en cuencas fragmentadas por represas hidroeléctricas, lo que permitirá mejorar la valoración ecológica y socio-económica de los impactos de las obras de infraestructura sobre estas especies, claves en la soberanía y seguridad alimentaria de las poblaciones locales pobres y base de la economía de varias capitales en el Orinoco y Amazonas colombiano. La cooperación entre ictiólogos, pescadores deportivos y comunidades locales actualizará este listado y mejorará la información que tenemos de las migraciones continentales de peces dulceacuícolas en Colombia.



©Diego M. GARCÉS / WWF-Canon

Insectos migratorios en Colombia

Christian Bermúdez Rivas

Grupo de Investigaciones Entomológicas,
Universidad del Valle

Aspectos Generales

La dependencia de los recursos que las plantas les ofrecen a muchas especies de insectos durante los estados inmaduros, hacen que los ciclos de vida de estos organismos estén coordinados y relacionados estrechamente. Como respuesta a esta condición, algunas especies de insectos han desarrollado la migración como una estrategia que les permite evitar la competencia intraespecífica entre el estado adulto y los estados larvales. Mu-

chas especies viajan cientos de kilómetros, con un gasto de energía considerable, solo para encontrar mejores recursos o para reproducirse y morir.

Treinta y siete especies de insectos migratorios llegan a Colombia. Existe poca información sobre este tema en el país y la que hay es fragmentaria. Hasta el momento, se ha confirmado la presencia de especies de cinco familias de dos órdenes de hexápoda que presentan hábitos migratorios en el país: libélulas (Familia Libellulidae, orden odonata) y mariposas

y polillas (Familias Nymphalidae, Pieridae, Papilionidae y Uraniidae, del orden Lepidoptera).

Distribución geográfica

La distribución geográfica de las especies pertenecientes a las cinco familias identificadas con comportamientos migratorios en Colombia, es bastante dispar. Por ejemplo, la especie *Pantala flavescens*, perteneciente a la familia Libellulidae, tiene distribución mundial, mientras que las poblaciones de *Tramea calverti*, que pertenece a esta misma familia, tienen distribución neotropical. Otra de las especies bien conocida por sus hábitos migratorios es la polilla *Urania fulgens*, perteneciente a la familia Uraniidae, que sólo se distribuye en el neotrópico.

Las familias Nymphalidae, Pieridae y Papilionidae se distribuyen en todo el mundo; en América, esta familia se distribuye desde Canadá hasta Argentina y en Colombia se pueden encontrar en todo el territorio nacional.

Aspectos de la migración de insectos en Colombia

Especies de insectos con migración en Colombia

Alrededor de 39 especies de insectos con comportamientos considerados migratorios han sido registradas en Colombia. Dentro de la familia Libellulidae (orden Odonata) se encuentran cinco especies que presentan este comportamiento. En la familia Nymphalidae (orden Lepi-

doptera) se presentan 21 especies, en la familia Papilionidae (orden Lepidoptera) se registra como migratoria únicamente a *Eurytides orabilis*, y en la familia Pieridae, se conocen nueve especies migratorias de las cuales la más conocida es *Phoebis sennae*. Por último, la especie de insecto reconocida por sus hábitos migratorios en el país, es *Urania fulgens*, de la familia Uraniidae.

Rutas de migración

Las especies pertenecientes a la familia Libellulidae presentan varias rutas de migración. Enjambres de estos animales se desplazan por las costas del mar Caribe y entran en el país por los departamentos del norte. Algunos de estos enjambres migran desde Panamá y Venezuela, aunque también se han registrado enjambres que se desplazan desde Ecuador y Perú. De manera similar, algunas de las especies de la familia Nymphalidae migran desde Norteamérica a través de Centroamérica y el Caribe. Otras especies migran desde las selvas del Amazonas brasilero hasta el Amazonas colombiano y desde los llanos venezolanos hasta los llanos colombianos. *Eurytides orabilis* (familia Papilionidae) migra a través de los valles interandinos y sus zonas de concentración se ubican en la costa del litoral Pacífico. *Urania fulgens* entra al país por la costa Pacífica durante su ruta de migración y se puede encontrar desde el nivel del mar hasta 500 m de elevación. Algunos ejemplares vienen desde Costa Rica o Panamá y en algunos casos continúan hacia las costas ecuatorianas. Por último, las especies de la familia Pieridae, migran desde Norteamérica a través del mar Caribe y Centroamérica.

Tipos de migración

En cuanto al tipo de migración al que están asociadas las especies de insectos presentes en Colombia y teniendo en cuenta las rutas de migración ya mencionadas, se establece que las especies de las familias Libellulidae, Uraniidae y Pieridae presentan una migración predomi-

nante de tipo latitudinal transfronteriza. El grupo de Nymphalidae por su parte presenta migraciones por lo menos de dos tipos. Algunas especies migran localmente mientras otras presentan migración transfronteriza. En el caso de *Eurytides orabilis* se presenta una migración de tipo local (Anexo 8).

Tabla 3.17. Tipo de migración y estatus de residencia para algunas especies de insectos con hábitos migratorios en Colombia.

Grupo	Especie	Tipo de migración	Estatus de residencia
Libellulidae	<i>Pantala flavescens</i>	LAT	IRP
	<i>Pantala hymeneae</i>	LAT	IRP
	<i>Tramea calverti</i>	LAT	IRP
	<i>Miathyria simplex</i>	LAT	IRP
	<i>Miathyria marcella</i>	LAT	IRP
Pieridae	<i>Aphrissa boisduvalii</i>	LAT	IRP
	<i>Aphrissa statira</i>	LAT	IRP
	<i>Appias drusila</i>	LAT	IRP
	<i>Ascia monuste</i>	LAT	IRP
	<i>Phoebis argante</i>	LAT	IRP
	<i>Phoebis sennae</i>	LAT	IRP
	<i>Phoebis agarithe</i>	LAT	IRP
	<i>Phoebis trite</i>	LAT	IRP
	<i>Phoebis philea</i>	LAT	IRP
Nymphalidae	<i>Hamadryas laodamia</i>	LAT	RNI
	<i>Heliconius sara</i>	LAT	IRP
	<i>Historis acheronta</i>	LAT	IRP
	<i>Hypanartia godmani</i>	LAT	RNI
	<i>Marpesia chiron</i>	LAT	IRP
	<i>Marpesia petreus</i>	LAT	IRP
	<i>Panacea prola</i>	LAT	RNI
	<i>Panacea procilla</i>	LAT	RNI
	<i>Smyrna blomfidia</i>	LAT	RNI
	<i>Vanessa virginiensis</i>	LAT	IRP
Papilionidae	<i>Eurytides orabilis</i>	LOC	RNI
Uraniidae	<i>Urania fulgens</i>	LAT	IRP

LAT=Latitudinal, LOC= Local, RNI= Migrante Local, IRP= Invernante con Población Reproductiva

Tiempos y épocas de permanencia en Colombia

Las poblaciones de especies de la familia Libellulidae migran todo el año, aunque disminuyen su actividad de vuelo en las épocas lluviosas. Por su parte, algunas de las especies de la familia Nymphalidae migran durante los meses de marzo y abril y otras durante los meses de mayo a julio y entre octubre y noviembre. Las poblaciones de *Eurytides orabilis*, la única especie migratoria de la familia Papilionidae reportada para Colombia, migran durante los meses de marzo y abril. La especie *Urania fulgens*, presenta migración durante la época seca entre los meses de julio y septiembre. Los miembros de la Familia Pieridae presentan migraciones que coinciden con la estación del otoño en Norte América.

Objeto de presencia en Colombia

En general, las especies migrantes de las cinco familias aquí referidas, permanecen en el territorio colombiano en búsqueda de alimento. Los individuos de la familia Libellulidae forman enjambres que pueden estar compuestos por varias especies y se alimentan en vuelo de muchos otros insectos. Por su parte, la presencia de poblaciones migrantes tanto de la familia Nymphalidae como de la Papilionidae está asociada a la búsqueda de alimento de plantas de las familias Annonaceae, Apiaceae, Aristolochiaceae, Hernandiaceae, Lauraceae, Magnoliaceae, Piperaceae y Rutaceae. La especie *Urania fulgens* depende de su planta nutricia la cual es muy tóxica. Esta planta es una liana gigante del género *Omphalea*, que activa un mecanismo de defensa tóxica cuando es

depredada por muchas orugas de *Urania*. Cuando esto ocurre, los adultos de estas polillas se ven obligados a buscar nuevas plantas que no hayan sido consumidas por otras polillas.

La familia Pieridae migra hacia el país en busca de sus plantas nutricias que son miembros de las familias Brassicaceae y algunas Lauraceae.

Sitios de concentración en el país

Para las especies de las cinco familias de insectos mencionadas, los sitios de concentración se encuentran asociados a lugares de alimentación. Para la familia Libellulidae tales áreas son diversas, aunque en términos generales, se pueden encontrar en zonas abiertas entre los 0 a los 2.000 m de elevación. Las poblaciones de especies de las familias Pieridae, Uraniidae, Nymphalidae y de *Eurytides orabilis* (Papilionidae) por su parte, tienen sitios de concentración en las selvas húmedas del litoral Pacífico y los bosques premontanos y montanos de los Andes centrales colombianos.

Estado de conservación

Amenazas

Para ninguna de las especies pertenecientes a las tres familias mencionadas, se tienen datos sobre el estado de conservación y las amenazas directas que sobre estas pueden presentarse. En términos generales la principal amenaza a nivel global está asociada a presión indirecta como es debido al deterioro de sus hábitats.

Especies amenazadas

Ninguna de las especies de las tres familias aquí consideradas como migrantes está en alguna de las categorías de amenaza a nivel global o nacional. Sin embargo, esto puede deberse a que no se tienen datos poblacionales de ninguna de estas especies.

Usos asociados

Para el caso de las especies de la familia Libellulidae, su explotación directa es desconocida. Sin embargo algunas especies de esta familia se ven comprometidas en impactos económicos sobre todo en la acuicultura, ya que son plagas para muchas especies de peces usadas con este propósito. Por otra parte, las especies de Nymphalidae y Papilionidae son objeto de creciente explotación económica a través de sistemas de zootecnia.

Medidas y herramientas para la conservación:

Medidas y herramientas a nivel global y nacional

En la actualidad no se conocen medidas específicas para la conservación de las especies de insectos identificadas como migratorias en Colombia.

Presencia en áreas protegidas

Dada la amplia distribución geográfica de este grupo taxonómico, la presencia de insectos considerados migratorios en áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y algunos Sirap es común. En el caso específico de *Erutydes orabilis*, se tienen registros de los PNN Corales del Rosario y Farallones de Cali.



Marco para la
implementación de
un plan nacional
para la conservación
y protección de las
especies migratorias
de la biodiversidad
colombiana

Actores involucrados

Como se mencionó en la introducción de este documento, el MAVDT convocó, en asocio de WWF Colombia, un taller en la ciudad de Cali los días 10 y 11 de diciembre de 2007, con el objetivo de lograr una definición participativa de una misión y visión que guiara en el futuro la implementación de un plan nacional de especies migratorias, así como la construcción colectiva de objetivos, metas, actividades e indicadores de seguimiento que se consideren prioritarios para el cumplimiento de líneas de acción concertadas por distintos actores comprometidos con el estudio y la conservación de estos organismos.

Durante el taller, los participantes tuvieron la oportunidad de expresar y plasmar sus conocimientos y experiencias en los documentos que constituyen este plan. Esto permitió además la definición de un marco operativo que estableció, como principal ente coordinador del plan, un comité que velará por el cumplimiento de los objetivos propuestos, así como de hacer seguimiento y evaluación a la ejecución del mismo.

Los resultados de este ejercicio conjunto son la base de este documento, el cual pretende convertirse en la principal carta de navegación de todas las entidades y organizaciones interesadas o involucradas en la protección y conservación

de nuestro patrimonio natural. Se espera que su implementación igualmente sea el principal puente de cooperación e integración de esfuerzos por parte de tales actores, así como el eje articulador a nivel nacional de las iniciativas y actividades tendientes a garantizar la supervivencia de las poblaciones de especies migratorias que se encuentran en Colombia.

Las entidades, organizaciones, institutos y personas involucrados en la elaboración de este plan son múltiples, en razón del amplio espectro geográfico y cultural del país. Gracias a ello, este documento representa el conocimiento y los diversos puntos de vista de expertos e interesados en el fenómeno de la migración de una gran variedad de grupos taxonómicos y especies presentes en Colombia. A continuación se presentan las organizaciones y personas que hicieron posible la construcción colectiva de esta iniciativa. Es importante aclarar que aunque la convocatoria a este taller fue más amplia de lo que revela esta lista, algunas organizaciones y personas invitadas no pudieron asistir al evento por diversas razones. Sea esta la ocasión para expresar el agradecimiento a todos quienes apoyaron de distintas formas la construcción del plan.

Instituciones (en orden alfabético)

- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Asociación Bogotana de Ornitología (ABO)• Asociación Calidris• Autoridad de la Aeronáutica Civil (Aerocivil)• Cimad• Corporación Autónoma de Antioquia (Corantioquia)• Corporación Autónoma de la Guajira (Corpoguajira)• Corporación Autónoma del Área Metropolitana del Valle de Aburráa• Corporación Autónoma del Cesar (Corpocesar)• Corporación Kotsala• CRC• Dagma | <ul style="list-style-type: none">• Dijín• Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF Colombia)• Fundación Omacha• Fundación Squalus• Fundación Yubarta• Inciva• Instituto Colombiano de Agricultura (ICA)• Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH)• Instituto de Investigaciones Amazónicas (Sinchi)• Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar) | <ul style="list-style-type: none">• Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT)• Pontificia Universidad Javeriana• Red Nacional de Observadores de Aves (RNOA)• Sociedad Antioqueña de Ornitología (SAO)• Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (direcciones territoriales del Caribe y Sur Andina)• Universidad de La Salle• Universidad del Valle• Universidad San Martín• Wildlife Conservation Society (WCS) |
|--|--|---|

Personas (en orden alfabético, por apellidos)

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Amanda Alarcón | Juan Carlos de las Casas | Luis Germán Naranjo |
| Juan Carlos Alonso | Carlos Devia | Ernesto Ocampo |
| Juan David Amaya | Felipe Estela | Armando Ortega |
| Diego Amorocho | Diana Eusse | Ángela Inés Páez |
| Ana María Arango | Patricia Falk | Victoria Pereira |
| María Piedad Baptiste | Karolina Fierro | Wilson Pérez |
| Ximena Barrera | Lilián Flórez | Fernando Prieto |
| Rosaura Bermúdez | Ana María Franco | Claudia Rodríguez |
| Christian Bermúdez | Padu Franco | Sandra Tatiana Rodríguez |
| Pablo Cabrera | Rebeca Franke | Carlos Saavedra |
| Julián Alejandro Caicedo | Diego Gil | Fernando Trujillo |
| Frandi Calderón | María Fernanda Gómez | José Saulo Usma |
| Juan Capella | Stella Gómez Giraldo | Carlos Valderrama |
| Ana María Castaño | Julio Herrera | Víctor Vélez |
| Patricia Chacón | Richard Johnston | Luis Alonso Zapata |
| Yanira Cifuentes | Johanna Murillo | |

Marco del plan

Visión

En el 2019, la implementación del Plan Nacional de Especies Migratorias fortalece la conservación de estas especies, sus hábitats y rutas, en el marco de un esquema de cooperación interinstitucional, a escala nacional e internacional y con participación de la sociedad civil.

Misión

El Plan Nacional para la Conservación de Especies Migratorias define, establece y promueve acciones de protección, investigación, valoración, uso y manejo de las poblaciones de estos organismos, sus hábitats y rutas en nuestro país, a través de un trabajo coordinado entre instituciones gubernamentales, la sociedad civil y mecanismos de colaboración internacional.

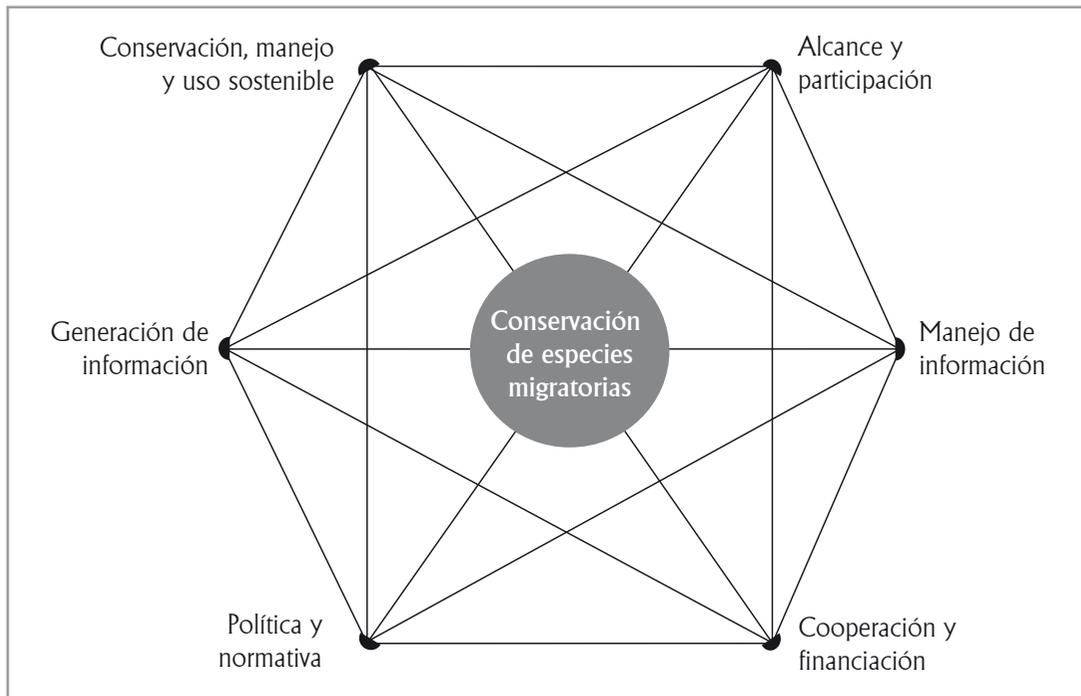
Ejes de acción

Para la implementación del plan se han definido seis (6) líneas de trabajo o ejes de acción sobre los cuales se articulará el cumplimiento de la misión y la visión. Todos estos ejes giran en torno a la conservación de las especies migratorias y cada uno de ellos es una esfera de acción con actividades, metas e indicadores prioritarios, que interactúa con las demás (Figura 4.2.1), generando acciones transversales que contribuyen al logro de los objetivos trazados por el plan.

Por otra parte, dadas las particularidades de cada uno de los grupos taxonómicos que se tuvieron en cuenta para la elaboración del plan, se considera necesario mantener un eje separado, el cual contiene los lineamientos generales para el desarrollo de acciones de conservación de especies, de sus hábitats y de sus rutas migratorias.

A continuación se presenta el objetivo general de cada uno de los ejes establecidos en el plan, al igual que una matriz que relaciona los objetivos específicos, las actividades, las metas y los indicadores identificados en cada caso, así como los responsables de su desarrollo e implementación.

Figura 4.2.1. Ejes de acción del Plan Nacional para la Conservación y Protección de las Especies Migratorias de la Biodiversidad Colombiana.



Generación de información

Objetivo

Acopiar y producir información relacionada con las poblaciones de especies migratorias presentes en Colombia

Objetivo intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
1. Actualizar el inventario de especies migratorias presentes en Colombia	En 2009 existe un inventario actualizado de las especies migratorias presentes en Colombia	Recopilación de información secundaria y de expertos en cada grupo taxonómico	Matriz de información biológica y geográfica	Cimad, Yubarta, RNOA, Sinchi, Inciva, Univalle, WWF, WCS
2. Ampliar la base de conocimiento sobre los principales aspectos ecológicos así como la distribución geográfica y temporal de las especies migratorias en Colombia	En 2011 existe un diagnóstico de la distribución espacial y temporal de especies migratorias con base en información secundaria existente hasta 2007	Recopilación y sistematización de registros existentes	Diagnóstico actualizado de la distribución espacial y temporal de especies migratorias	UAESPNN, Cimad, Yubarta, RNOA, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
		Análisis geográfico de los registros	Mapas de distribución y rutas probables	WWF, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi)
	En 2015 existe un diagnóstico actualizado de la distribución espacial y temporal de las especies migratorias identificadas para Colombia	Obtención e intercambio de información primaria obtenida en el país o fuera del mismo sobre la distribución espacial y temporal de especies para las cuales no existen datos en 2007	Informes de investigación y publicaciones relacionadas	UAESPNN, Cimad, Yubarta, RNOA, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
		Análisis de datos de recaptura y de seguimiento telemétrico y satelital de individuos marcados	Mapas de distribución y rutas probables	Cimad, Yubarta, RNOA, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
		Estudios de selección y uso de hábitat de especies migratorias prioritarias	Informes de investigación, publicaciones	UAESPNN, Cimad, Yubarta, RNOA, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades

Objetivo intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
3. Caracterizar los hábitats que concentran grandes números poblacionales de especies migratorias y precisar su disponibilidad en el país	En 2015 se cuenta con un atlas geográfico de hábitats preferenciales de especies migratorias en Colombia	Identificación, descripción e interpretación de variables biofísicas relevantes para poblaciones de especies migratorias	Atlas geográfico publicado y otras publicaciones relacionadas	Cimad, Yubarta, RNOA, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
		Evaluaciones de campo de variables de hábitat en sitios relevantes para la concentración y el paso de especies migratorias	Informes de investigación, publicaciones	UAESPNN, Cimad, Yubarta, RNOA, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
		Análisis geográficos de la distribución espacial de hábitats preferenciales	Mapas de distribución de hábitats preferenciales	IAvH, WWF
4. Establecer la línea base de información sobre el tamaño y estructura poblacional de las especies migratorias en Colombia	En 2015 se tiene un estimativo poblacional de por lo menos el 10% de las especies migratorias presentes en Colombia	Recopilación y análisis de datos poblacionales a través de la obtención e intercambio de información primaria o secundaria obtenida en el país o fuera de él	Informes de investigación y publicaciones relacionadas	Cimad, Yubarta, Calidris, UAESPNN
		Revisión de protocolos estandarizados para estimar poblaciones de especies migratorias	Manuales de procedimiento y protocolos estandarizados para estimar poblaciones	UAESPNN, Cimad, Yubarta, RNOA, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
5. Llevar a cabo la caracterización genética de poblaciones de especies migratorias presentes en el país para la determinación de sus fuentes de origen o destino	En 2015 se cuenta con un catálogo de marcadores genéticos para el 20% de las poblaciones de especies migratorias prioritarias	Identificación de marcadores genéticos apropiados a cada grupo considerado y puesta a punto de protocolos de muestreo	Catálogo de marcadores genéticos y manuales de procedimiento para muestreo	Universidades, IAvH (Banco de tejidos)
		Recolección y análisis de muestras de sangre y/o tejidos de especies objetivo	Informes de investigación y publicaciones relacionadas	Cimad, Yubarta, RNOA, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades

Objetivo intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
6. Identificar los factores de presión y amenaza que afectan poblaciones de especies migratorias, así como los conflictos que se presenten con las actividades humanas, estimando en ambos casos su impacto e incidencia	En 2011 existe un diagnóstico actualizado de los principales factores de presión y amenaza sobre las especies migratorias presentes en Colombia	Identificación de principales factores de amenaza potencial o real para cada grupo de especies migratorias	Informes de investigación y publicaciones relacionadas	Cimad, Yubarta, RNOA, WWF, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi)
	En 2015 existen estimaciones de impacto e incidencia de amenazas en el país sobre las poblaciones de al menos el 20% de las especies migratorias	Cuantificación de impacto de amenazas principales sobre poblaciones migratorias prioritarias	Informes de investigación y publicaciones relacionadas	Cimad, Yubarta, RNOA, WWF, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi)
	En 2015 existe una evaluación de riesgo de las especies migratorias en relación con actividades relacionadas con infraestructura de gran impacto y viceversa	Elaborar un mapa de riesgos que identifique conflictos en rutas y sitios de concentraciones de especies migratorias con actividades relacionadas con infraestructura aérea, energética y naval	Mapa de riesgos y estudios de impacto	Aerocivil, ISA, Dirección de Puertos Nacionales, Cimad, Yubarta, RNOA, WWF, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi)

Objetivo intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
7. Identificar agentes patógenos y causas de mortalidad en especies migratorias y estimar su impacto en poblaciones silvestres y su incidencia sobre la salud humana	En 2015, se cuenta con un atlas de las principales enfermedades y agentes patógenos que afectan las poblaciones de especies migratorias presentes en Colombia	Recopilación de registros existentes de eventos de mortalidad o enfermedad	Bases de datos con registros de eventos de mortalidad o enfermedad	Cimad, Yubarta, RNOA, Sinchi, ICA, UAESPNN
		Definición de protocolos estandarizados para el muestreo, procesamiento y análisis de agentes patógenos	Manual de procedimiento y protocolos estandarizados para procesamiento y análisis de agentes patógenos	ICA, Universidades
		Análisis espaciales de los registros de eventos de mortalidad y enfermedad	Mapas y cartografía temática	IAvH, WWF
	En 2015 se conoce el papel epidemiológico de algunas de las especies migratorias presentes en Colombia para enfermedades zoonóticas	Recopilación de registros existentes de eventos de mortalidad o enfermedad	Bases de datos con registros de eventos de mortalidad o enfermedad	Cimad, Yubarta, RNOA, Sinchi, ICA, UAESPNN
		Definición de protocolos estandarizados para el muestreo, procesamiento y análisis de agentes patógenos	Manuales de procedimiento y protocolos estandarizados para procesamiento y análisis de agentes patógenos	ICA, Universidades
		Análisis espaciales de los registros de eventos de mortalidad y enfermedad	Mapas y cartografía temática	IAvH, WWF
8. Hacer la caracterización del uso de especies migratorias	En 2015 se han identificado las especies que son sujeto de uso por poblaciones locales y se ha cuantificado la intensidad de explotación en aquellas consideradas con prioridad de protección	Encuestas pesqueras y cinegéticas	Bases de datos con registros de encuestas pesqueras y cinegéticas	Sinchi, Invemar, RNOA
		Análisis estadísticos de encuestas pesqueras y cinegéticas	Informes de investigación y publicaciones relacionadas	Sinchi, Invemar, RNOA, WWF, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi)

Objetivo intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
9. Hacer evaluaciones periódicas de las características biofísicas de hábitats preferenciales de especies migratorias.	En 2015 y 2019 se conoce el estado de conservación de los hábitats preferenciales de especies prioritarias	Evaluación de campo de variables biofísicas	Informes de investigación y publicaciones relacionadas	UAESPNN, Cimad, Yubarta, RNOA, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
		Análisis espaciales multitemporales	Mapas y cartografía temática	IAvH, WWF
10. Determinar periódicamente la variabilidad genética dentro y entre poblaciones de especies migratorias presentes en Colombia mediante procedimientos estandarizados.	En 2015 y 2019 se ha determinado la variabilidad alélica de poblaciones de especies migratorias prioritarias	Recolección y almacenamiento de muestras de sangre y de tejidos	Número de muestras preservadas en bancos de tejidos	Cimad, Yubarta, RNOA, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
		Análisis genéticos y moleculares de muestras de sangre y de tejidos	Informes de investigación y publicaciones relacionadas	Universidades, IAvH (Banco de tejidos)
11. Llevar a cabo evaluaciones periódicas y estandarizadas del tamaño poblacional de especies migratorias para identificar tendencias a largo plazo	En 2019 se tiene un estimativo de las tendencias poblacionales de por lo menos el 20% de la especies migratorias presentes en Colombia	Diseño participativo y consensuado de protocolos para la captura y marcaje de animales migratorios	Manual de procedimiento y protocolos para la captura y marcaje de animales migratorios	UAESPNN, Cimad, Yubarta, RNOA, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
		Censos anuales, captura, marcaje y recaptura	Bases de datos con información de censos, capturas, marcajes y recapturas	UAESPNN, Cimad, Yubarta, RNOA, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades

Objetivo intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
12. Llevar a cabo evaluaciones periódicas regulares del impacto de uso y de los principales factores de presión y amenaza sobre especies migratorias prioritarias (p. ej. colisiones con aeronaves o embarcaciones, extracción por caza y pesca, cambio climático etc.)	En 2019 se tiene un estimativo de las tendencias e indicadores del uso y de los principales factores de presión y amenaza sobre especies migratorias en Colombia	Diseño participativo y consensuado de protocolos para la estimación poblacional de especies migratorias	Manual de procedimiento para la estimación poblacional de especies migratorias	UAESPNN, Cimad, Yubarta, RNOA, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
		Registro permanente de colisiones contra infraestructura y medios de transporte	Bases de datos establecidas para el registro de colisiones contra infraestructura y medios de transporte	Aerocivil, RNOA, Universidades
		Evaluaciones de actividad pesquera y cinegética	Bases de datos establecidas para el registro de actividades pesqueras y cinegéticas relacionadas con especies migratorias	Sinchi, Invemar, RNOA
		Evaluaciones de las tendencias actividad del uso de las especies migratorias y sus hábitats	Bases de datos establecidas para el registro de actividades de uso	Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi) , WWF
13. Hacer evaluaciones periódicas de la salud poblacional de especies migratorias	En 2019, se conoce la prevalencia e incidencia de las principales enfermedades, agentes patógenos y sus factores de riesgo que afectan las poblaciones de especies migratorias presentes en Colombia	Muestreo de agentes patógenos, tejidos, excretas, etc.	Número de muestras preservadas	ICA, Universidades
		Análisis de patogenicidad, análisis de infectación por parásitos	Informes de investigación y publicaciones relacionadas	ICA, Universidades
	En 2019, se conoce la tendencia del comportamiento epidemiológico de las especies migratorias de Colombia, para enfermedades zoonóticas: influenza aviar, virus del oeste del Nilo y rabia	Análisis etiológicos y epidemiológicos	Informes de investigación y publicaciones relacionadas	ICA, Universidades

Conservación, manejo y uso sostenible

Objetivo

Generar y mantener estrategias y planes de conservación para las especies migratorias en Colombia

Objetivo intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
1. Desarrollar e implementar estrategias y medidas que permitan proteger las poblaciones de las especies migratorias en Colombia	En 2019 se tienen definidas y en ejecución estrategias y medidas de conservación, directas o indirectas, de poblaciones de al menos el 30% de las especies migratorias	Desarrollo e implementación de planes de manejo para especies migratorias con prioridades de conservación e integración de tales especies en planes de conservación y manejo de grupos biológicos, áreas protegidas o de sitios críticos para su supervivencia	Número de especies a las cuales se les ha implementado un plan de manejo	MAVDT, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), UAESPNN
		Promoción del cumplimiento de la legislación ambiental vigente y fortalecimiento de la penalización por delitos contra las especies migratorias por medio de trabajo comunitario y aumento de multas pecuniarias	% de reducción de los delitos contra las poblaciones migratorias	MAVDT, las CAR, Autoridades Judiciales y Penales
		Promoción de alternativas productivas sostenibles alrededor de las especies migratorias que tengan posibilidades de explotación	Número de proyectos productivos generados en el país alrededor de las especies migratorias	Las CAR
		Evaluación permanente del impacto de las estrategias y medidas de conservación sobre las poblaciones de especies migratorias	Número de estrategias de conservación con impacto positivo en las poblaciones de especies migratorias Número de nuevas líneas de investigación en marcha	Cimad, Yubarta, RNOA, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades, UAESPNN

Objetivo intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
2. Desarrollar e implementar estrategias y medidas que permitan proteger los hábitats que ocupan las especies migratorias en el territorio nacional.	En 2019 se han definido estrategias y medidas para la conservación de hábitats prioritarios para al menos el 50% de las especies migratorias	Incorporación de criterios para la definición de áreas de conservación enfocadas en las especies migratorias	Criterios generados, concertados y en ejecución	MAVDT, UAESPNN, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
		Apoyo técnico y legal para el establecimiento de nuevas áreas de conservación en el país con base en criterios enfocados en las especies migratorias	Número de áreas establecidas con soporte de criterios relacionados con especies migratorias	MAVDT, UAESPNN, las CAR
		Incorporación de criterios de investigación y conservación de especies migratorias dentro de los planes de manejo de las áreas protegidas existentes	Planes de manejo que incorporan las especies migratorias como parte de sus objetos de investigación y conservación	MAVDT, UAESPNN, las CAR
		Promoción de los sistemas productivos amigables que permitan la presencia de las especies migratorias	Número de sistemas productivos amigables en operación	MAVDT, UAESPNN, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
		Articulación de las estrategias de conservación de especies migratorias dentro de las políticas de ordenamiento territorial locales, regionales y nacionales	Número de estrategias de conservación incluidas dentro de las políticas de ordenamiento territorial locales, regionales y nacionales	MAVDT, las CAR

Objetivo intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
3. Desarrollar e implementar estrategias y medidas que permitan proteger las rutas de las especies migratorias que llegan al país	En 2015 tener definidas y en ejecución estrategias de conservación sobre la rutas utilizadas por al menos el 30% de las especies migratorias	Priorización de las amenazas sobre las rutas de especies migratorias	Amenazas identificadas y priorizadas	Cimad, Yubarta, RNOA, WWF, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
		Definición de áreas de precaución y/o restricción así como alternativas concertadas de tránsito aéreo o marítimo que protejan las rutas de especies migratorias e igualmente aseguren la seguridad de los usuarios de tales medios	Áreas con restricción de tránsito, Alternativas de manejo en ejecución	Aerocivil, Dirección Nacional de Puertos, MAVDT, las CAR
		Promoción de los sistemas productivos amigables en las rutas utilizadas por las especies migratorias.	Número de sistemas productivos amigables implementados en las rutas de migración	Empresa privada, las CAR, IAvH, las ONG, Universidades, MAVDT, UAESPNN

Política y normativa

Objetivo

Fortalecer (actualizar, desarrollar y aplicar) los instrumentos legislativos y de política que permitan la protección de las especies migratorias, hábitats y rutas

Objetivo Intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
1. Revisar la normatividad existente y desarrollar un marco legal que permita la protección de las especies migratorias en Colombia	En el 2009 existe un documento diagnóstico de la normatividad vigente	Realizar un diagnóstico y revisión de la normatividad colombiana e internacional que aplica para especies migratorias	Documento diagnóstico de la normatividad vigente	MAVDT, las CAR, WWF, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi)
	En 2015 está reglamentada una norma exclusiva para especies migratorias	Desarrollar una norma exclusiva para especies migratorias	Una norma exclusiva para especies migratorias reglamentada	MAVDT, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi)
	En 2009 existe un listado oficial de especies migratorias presentes en Colombia	Definir un listado oficial de especies migratorias para Colombia que incluya su estatus de residencia y conservación	Listado oficial de especies migratorias	Cimad, Yubarta, RNOA, Sinchi, Inciva, Universidades, WWF, WCS, MAVDT
	En 2009 hay conformado un comité consultivo y coordinador del Plan Nacional en Conservación de Especies Migratorias	Definir un órgano consultivo o comité nacional	Comité consultivo conformado y en funcionamiento	MAVDT, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), las CAR
	En 2019 existe un mapa de las principales rutas de migración presentes en el país en relación con áreas de importancia para el sector productivo, la navegación aérea y marina y la infraestructura de gran impacto	Incluir la conectividad de las rutas migratorias dentro de la normatividad ambiental del sector productivo, la industria aeronáutica, el transporte marítimo, el sector energético y la infraestructura urbana	Mapa de principales rutas de migración articulado con áreas de importancia para el sector productivo, las cartas de navegación aérea y marina y las áreas con infraestructura de gran impacto	Aerocivil, Dirección Nacional de Puertos, MAVDT, ISA

Objetivo Intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
2. Desarrollar normatividad que reglamente la captura, manipulación y el marcaje de especies migratorias	En 2009 un sistema reglamentado de captura, manipulación y anillamiento para aves	Regular mediante un acto administrativo la organización y los mecanismos bajo los cuales se creará y funcionará un sistema nacional de anillamiento para aves y los procedimientos de captura y marcaje	Sistema de anillamiento para aves reglamentado e implementado	RNOA, MAVDT, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), WWF.
	En 2011 un sistema reglamentado e implementado (Resolución 1172) de captura y marcaje para especies migratorias	Expedir la normativa que permita estandarizar y regular los métodos de captura y marcaje para otras especies migratorias (p. ej. tortugas, peces, mamíferos, insectos)	Sistema de marcaje para especies migratorias reglamentado e implementado	MAVDT, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), WWF, Cimad, Yubarta
3. Desarrollar y actualizar la normatividad para el uso y extracción de especies migratorias	En 2011 estará implementado un sistema de seguimiento de la efectividad de la normatividad sobre uso y extracción de las especies migratorias y sus subproductos	Apoyar la armonización de normas pesqueras en cuencas fronterizas (p. ej. tiempos de veda, cuotas de captura y tallas mínimas)	4 Acuerdos binacionales	MAVDT, ICA (Incoder), Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Ministerio de Relaciones Exteriores
		Armonizar la normatividad para especies migratorias con la autonomía de grupos étnicos (pueblos indígenas, afrocolombianos)	Número de acuerdos interculturales de manejo de especies migratorias	Ministerio del interior, MAVDT, Autoridades de grupos étnicos
		Aplicación y seguimiento de la Resolución 1633 del aleteo de tiburones (Incoder)	Un informe anual sobre la implementación y situación actual del aleteo	Comité técnico del PAN (Plan de Acción Nacional de Tiburones), Fundación Squalus, Fundación Malpelo, Universidad Javeriana, U. Jorge Tadeo Lozano, MAVDT, Incoder

Objetivo Intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
3. Desarrollar y actualizar la normatividad para el uso y extracción de especies migratorias	En 2011 existe un diagnóstico sobre el tráfico ilegal de especies migratorias en Colombia, efectividad de la normatividad, procesos de decomiso, rehabilitación y destino final	Seguimiento a casos de extracción ilegal de algunas especies migratorias (flamencos rosados en La Guajira, tortugas marinas charapas)	Informe anual conjunto entre MAVDT y organismos del Ministerio de Defensa que evalúe el estado de los procesos	DAS, Fiscalía, Dijín, las CAR, CTI, Armada Nacional, MAVDT,
			Diagnóstico actualizado del decomiso, entrada a centros de recepción, procesos de rehabilitación y destino de especies migratorias sujetas a tráfico ilegal	DAS, Fiscalía, Dijín, las CAR, CTI, Armada Nacional, MAVDT, Centros de Recepción
4. Articular acuerdos y normas nacionales con los acuerdos internacionales relativos a especies migratorias	En 2011 existe articulación entre acuerdos nacionales e internacionales para especies migratorias	Articular el Plan Nacional con comisiones de vecindad fronteriza (Venezuela, Panamá, Ecuador, Perú, Brasil) y con acuerdos de carácter internacional (Ramsar, Cites y CDB, Normatividad pesquera)	4 Acuerdos binacionales	Ministerio Relaciones Exteriores, MAVDT, Incoder
		Presentación de propuesta de adhesión a CMS (Convención sobre Especies Migratorias) incluyendo especies transfronterizas de migración longitudinal	Una propuesta de adhesión a CMS	MAVDT
		Poner en marcha el plan nacional de monitoreo y vigilancia de aves silvestres en materia de influenza aviar, ajustado al Conpes 3468	Plan nacional de monitoreo y vigilancia de aves silvestres en materia de influenza aviar implementado	MAVDT, Ministerio de Protección Social, Instituto Nacional de Salud, ICA, las CAR, RNOA, Gains-WCS

Manejo de información

Objetivo

Diseñar/adoptar, implementar y administrar un sistema especializado de información pública sobre las especies migratorias

Objetivo intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
1. Estructurar un sistema de información que permita la captura, almacenamiento, manejo e intercambio de información asociada a registros, ecología y amenazas de las especies migratorias presentes en Colombia	En 2011 se cuenta con un sistema estructurado de captura, almacenamiento, manejo e intercambio de información de acuerdo con los requerimientos de los usuarios	Definición del sistema de captura, almacenamiento, manejo e intercambio de información a utilizarse y su administrador	Sistema identificado y aceptado por potenciales actores	MAVDT, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades, UAESPNN
		Definición de rangos de usuarios del sistema: Proveedores, Administradores y Usuarios	Proveedores, Administradores y Usuarios identificados	MAVDT, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades, UAESPNN
2. Estandarizar los campos de información requeridos para el funcionamiento del sistema	En 2011 se habrá establecido un comité interinstitucional para la estandarización y definición de campos de información requeridos para el sistema	Establecimiento y conformación de un comité técnico interinstitucional	Comité técnico establecido y operativo	MAVDT, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades, UAESPNN
		Definición por parte del comité técnico de campos mínimos a ser documentados en la captura de información sobre especies migratorias	Campos mínimos identificados	MAVDT, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades, UAESPNN
3. Establecer mecanismos y reglas que permitan el intercambio de información entre entidades y organizaciones dedicadas al estudio y conservación de las especies migratorias a nivel nacional e internacional	En 2011 se habrán generado e implementado acuerdos y reglas funcionales que garanticen el intercambio de información entre los diferentes actores que alimentan y utilizan el sistema	Establecimiento de protocolos de captura, almacenamiento, manejo e intercambio de información	Protocolos contruidos y establecidos	Comité técnico
		Generación de acuerdos de intercambio de información entre entidades	Acuerdos generados y funcionando	Comité técnico, MAVDT, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades, UAESPNN

Objetivo intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
4. Implementar y poner en marcha el sistema de captura, almacenamiento, manejo e intercambio de información asociada a registros, ecología y amenazas de las especies migratorias presentes en Colombia	En 2011 estará implementado, a nivel nacional, un sistema funcional que permita la captura, almacenamiento, manejo e intercambio de información relacionada con las especies migratorias en Colombia	Captura, validación y actualización de información existente a 2010	Bases de datos alimentadas y actualizada a 2010	Comité técnico, MAVDT, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades, Aerocivil, UAESPNN
		Mantenimiento de bases de datos y sistema en general	Sistema y bases de información en funcionamiento	Comité técnico y entidades administradoras
		Generación de módulos de consultas	Módulos de consulta construidos y en funcionamiento	Comité técnico
		Integración y articulación de información existente al SIB y otros sistemas similares a nivel internacional	Sistema articulado al SIB	Comité técnico, IAvH
		Divulgación permanente de la información disponible en el sistema	Comunicados, portales con información del sistema, documentos publicados	MAVDT, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades, UAESPNN

Cooperación y financiación

Objetivo

Fortalecer la cooperación nacional e internacional y garantizar la financiación para implementar el plan

Objetivo intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
1. Promover la generación de diferentes formas de cooperación interinstitucional a nivel nacional que permitan la adecuada implementación del plan nacional de conservación de especies migratorias	En 2011 existe al menos una acción de cooperación interinstitucional por grupo taxonómico de especies migratorias formalizada o renovada por año	Generar acciones de cooperación (convenios, alianzas estratégicas y otras) de carácter interinstitucional a nivel nacional	Número de acciones de cooperación activas, número de convenios de cooperación firmados	Cimad, Yubarta, RNOA, WWF, WCS, MAVDT, UAESPNN, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
	En 2011 se tiene un inventario del 90% de entidades que intervienen en los ejes del plan y por grupo taxonómico	Identificación de entidades que intervienen en los ejes del plan y por grupo taxonómico con actualización permanente	Inventario de entidades que intervienen en el plan	MAVDT, WWF
	En 2015 y 2019 se tiene una evaluación del desarrollo de las acciones de cooperación	Seguimiento y evaluación de los logros de las acciones de cooperación Nacional	Número de acciones de cooperación vigentes o ejecutadas	Comité Coordinador, Cimad, Yubarta, RNOA, WWF, WCS, MAVDT, UAESPNN, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
2. Generar acciones de cooperación internacional que permitan el adecuado desarrollo de los ejes del Plan nacional de conservación en especies migratorias	En 2011 se tiene por lo menos una acción de cooperación internacional por eje y grupo taxonómico	Revisar, reactivar, actualizar y utilizar los convenios internacionales existentes (Como prioridad WHMSI, CMS, CDB, CBI, Ramsar, etc.)	Número de convenios internacionales activos	Ministerio Relaciones Exteriores, MAVDT
3. Gestionar y obtener financiación a nivel nacional e internacional que permitan la adecuada implementación del Plan nacional de conservación de especies migratorias	En 2011 existe un rubro del presupuesto nacional para la implementación del Plan	Canalizar y destinar recursos económicos formales del presupuesto nacional para la implementación del plan nacional	Monto anual destinado y monto anual ejecutado	Planeación Nacional, MAVDT, las CAR

Objetivo intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
3. Gestionar y obtener financiación a nivel nacional e internacional que permitan la adecuada implementación del plan nacional de conservación de especies migratorias	En 2011 se ha recibido un monto del Fondo Nacional de Regalías destinadas a la implementación del Plan	Gestionar la destinación de recursos económicos provenientes de las regalías (Petroleras, mineras, infraestructura, etc.) para la ejecución del Plan	Monto anual recaudado por el porcentaje de las regalías nacionales destinadas al Plan Número de proyectos o iniciativas apoyados con estos rubros	Planeación Nacional, MAVDT, las CAR
	En 2011 se han recibido los fondos de regalías locales destinadas a la implementación de iniciativas locales del Plan	Apoyar la implementación de iniciativas regionales con fondos locales de regalías	Monto anual recaudado por las regalías regionales destinadas a iniciativas locales del Plan Número de proyectos o iniciativas apoyados con estos rubros	Planeación Nacional, MAVDT, las CAR
	En 2011 se han recibido los fondos recaudados por licenciamiento y se han invertido en la implementación del Plan	Destinar parte de los dineros recaudados por los rubros de licenciamiento (aguas, territorio, infraestructura, etc.) para la implementación del plan en las áreas afectadas o equivalentes	Monto anual recaudado por fondos de licenciamiento Monto anual ejecutado Número de proyectos apoyados con estos rubros	Planeación Nacional, MAVDT y las CAR,
	En 2011 se han recibido fondos recaudados por las tasa de uso nacional y se han invertido en la implementación del Plan	Gestionar la destinación de recursos económicos provenientes de las tasas de uso para la ejecución del plan en las áreas afectadas o equivalentes	Monto anual recaudado por el porcentaje de la tasa de uso. Monto anual ejecutado Número de proyectos apoyados con estos rubros	Planeación Nacional, MAVDT y las CAR,
	En 2011 se ha creado un fondo para los dineros recaudados con la realización del festival anual de las especies migratorias	Establecer un día nacional de las especies migratorias	Número de entidades, empresas y organizaciones vinculadas como aportantes y monto del fondo	Cimad, Yubarta, RNOA, WWF, WCS, MAVDT, UAESPNN, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades, Empresa Privada

Objetivo intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
3. Gestionar y obtener financiación a nivel nacional e internacional que permitan la adecuada implementación del plan nacional de conservación de especies migratorias	En 2011 se realiza el primer evento nacional, " festival de las especies migratorias", para crear un fondo de migratorias (dirigido a alcaldías, gobernaciones, empresas privadas y donantes)	Realizar un evento nacional, "festival de las especies migratorias", para crear un fondo de migratorias (dirigido a alcaldías, gobernaciones, empresas privadas y donantes)	Evento realizado	Cimad, Yubarta, RNOA, WWF, WCS, MAVDT, UAESPNN, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
	En 2015 se dispone de un fondo con recursos provenientes de la empresa privada para el desarrollo de iniciativas del Plan	Incorporar recursos provenientes de la empresa privada a iniciativas del Plan, seleccionados de acuerdo a los criterios definidos	Número de empresas aportantes, monto anual ejecutado, número de proyectos apoyados	Comité Coordinador, Cimad, Yubarta, RNOA, WWF, WCS, MAVDT, UAESPNN, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi)
	En 2011 está en ejecución al menos una actividad del Plan por grupo taxonómico financiado por mecanismos tradicionales	Consecución de fondos para actividades específicas del Plan, a través de mecanismos tradicionales (proyectos, donaciones, etc.)	Monto obtenido y número de proyectos financiados por mecanismos tradicionales para el desarrollo de actividades del plan	Cimad, Yubarta, RNOA, WWF, WCS, MAVDT, UAESPNN, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades

Alcance y participación

Objetivo

Comprometer e involucrar a diferentes actores estratégicos en los procesos de manejo y uso sostenible de las especies migratorias y sus hábitats para mantener la viabilidad de sus poblaciones

Objetivo intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
1. Promover el desarrollo de programas de capacitación y educación sobre la problemática, normatividad y estrategias de conservación nacional e internacional para las especies migratorias en el territorio colombiano	En 2011 al menos 5 programas piloto de capacitación han sido desarrollados sobre objetos de conservación priorizados	Realizar talleres y reuniones con expertos para formular los Programas de Capacitación y Educación en Especies Migratorias (PCEEM) para cada grupo priorizado	Número de programas formulados	Cimad, Yubarta, RNOA, WWF, MAVDT, UAESPNN, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
		Realizar reuniones, capacitaciones y procesos de educación con actores claves	Actores clave identificados y capacitados	Cimad, Yubarta, RNOA, WWF, UAESPNN, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
	En 2011 se ha desarrollado un sistema de monitoreo de las experiencias y acciones implementadas	Diseñar y articular un sistema de monitoreo a las experiencias y acciones implementadas en capacitación y educación en especies migratorias	Sistema en funcionamiento, número de proyectos evaluados, número de proyectos de educación en curso	Comité coordinador, MAVDT

Objetivo intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
2. Generar e implementar una estrategia participativa de comunicación dirigida a los actores estratégicos en procesos de conservación de especies migratorias	En 2009 se comienza a desarrollar una estrategia de comunicación dirigida a los diferentes actores estratégicos que garantice su sensibilización y concienciación	Desarrollar una consultoría para diseñar la estrategia de comunicación con actores estratégicos en conservación de especies migratorias (grupos priorizados)	Documento con una Estrategia de comunicaciones	Comité coordinador, MAVDT
		Articular la estrategia de comunicación y educación en los planes de acción de cada institución comprometida	Número de planes de acción institucionales que incorporan elementos de la estrategia de conservación de especies migratorias	Cimad, Yubarta, RNOA, WWF, MAVDT, UAESPNN, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi), Universidades
3. Generar una memoria que recopile experiencias que permitan un diagnóstico prospectivo en educación ambiental a nivel nacional en relación con especies migratorias	En 2011 se cuenta con una base de datos que reúne y analiza el 80% de las experiencias en educación ambiental con especies migratorias	Desarrollar una consultoría para recopilar experiencias en educación ambiental con especies migratorias	Documento memoria elaborado y socializado que recopila información en educación ambiental relacionada con especies migratorias	Comité coordinador, MAVDT
4. Complementar los programas de educación nacional incorporando elementos de conservación de especies migratorias	En 2011 los Programas Ambientales Escolares (Praes) incluyen temas de conservación de especies migratorias	Realizar reuniones de socialización y concertación de los PCEEM con el Ministerio de Educación (MEN)	Número de acuerdos entre MAVDT-MEN	MAVDT
		Brindar soporte técnico al Ministerio de Educación para la validación e incorporación del PCEEM a los Praes	Número de currículos validados e incorporados a los Praes	MAVDT, Ministerio de Educación Nacional

Objetivo intermedio	Metas	Actividad	Indicadores objetivamente verificables	Responsables
5. Publicar, socializar y difundir los resultados obtenidos en relación con la conservación y uso sostenible de especies migratorias	A 2011 se ha publicado y difundido el Plan Nacional de Conservación de Especies Migratorias así como diagnósticos del conocimiento sobre los principales grupos taxonómicos de especies migratorias presentes en Colombia	Publicación de los diagnósticos en los grupos priorizados	Número de publicaciones	MAVDT, Cimad, Yubarta, RNOA, Sinchi, Inciva, Universidades, WWF, WCS
	A 2011 se habrá organizado el Primer Congreso Nacional y/o Neotropical de Manejo (conservación, control y aprovechamiento) de Especies Migratorias como principal espacio de difusión y socialización de los avances en el conocimiento sobre especies migratorias	Realizar el Primer Congreso Nacional y/o Neotropical de Manejo (conservación, control y aprovechamiento) de Especies Migratorias	Memorias del Congreso Nacional o Neotropical	MAVDT, WWF, RNOA, Yubarta, Cimad, WCS, las CAR, Institutos de Investigación (IAvH, Invemar, Sinchi)

Implementación del Plan

El logro de los objetivos y metas propuestas para este Plan Nacional, dependerá en gran medida de una coordinación permanente que permita apoyar y dar seguimiento a las acciones acordadas, así como evaluar y mantener el rumbo establecido. De igual forma, es indispensable generar estrategias de trabajo conjunto que permitan obtener los recursos necesarios para el desarrollo de las acciones consideradas como prioritarias. Para esto es indispensable la identificación de potenciales fuentes de fondos y de alianzas clave para el desarrollo de las actividades planteadas. A continuación se presenta la estrategia que ha sido adoptada en el primer caso, así como acciones que pueden ser determinantes para las entidades y organizaciones responsables en cuanto a la financiación de las actividades propuestas en el plan.

Estructura operativa

Con base en las discusiones y acuerdos logrados por las organizaciones que construyeron participativamente este plan, se consideró prioritario conformar una instancia que permita la coordinación de las diferentes acciones conjuntas

que se desarrollarán en el marco del plan, además de facilitar el seguimiento y evaluación de los compromisos y responsabilidades que se deriven de la puesta en marcha del mismo.

Para tal fin se ha conformado un comité interinstitucional con funciones de coordinación y asesoría, que sirva como fuente de consulta permanente para el desarrollo exitoso de las acciones propuestas para cada uno de los ejes de acción establecidos.

Dentro de las funciones que han sido asignadas a este comité se encuentran:

- Formular un plan operativo que identifique, para periodos definidos, prioridades de acción, actividades, fondos y responsables de las acciones propuestas.
- Participar en el seguimiento y evaluación de las acciones planteadas bajo los planes operativos y en el marco global del plan.
- Apoyar la construcción de una estrategia financiera que asegure el desarrollo de las metas propuestas.
- Velar por la cooperación y el adecuado intercambio de información de las diferentes instituciones.

- Asesorar al MAVDT en la elaboración de normativas referentes a la investigación, uso y manejo de especies migratorias.
- Coordinar los procesos de revisión y actualización de protocolos y metodologías para la obtención y manejo de información en relación con especies migratorias.
- Prestar asesoría en relación con convenios internacionales (tales como la CMS, Cites, entre otros) que relacionen al país con el marco mundial en la protección de las especies migratorias.

De igual forma, se acordó que este comité será presidido y convocado por el MAVDT y que estará conformado por representantes (principales y suplentes) de las siguientes instituciones

- Representante de las Autoridades Ambientales Regionales (CAR)
- Representante del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH)
- Representante del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar)
- Representante de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN)
- Representante del Instituto de Investigaciones Amazónicas (Sinchi)
- Representante de la Red Nacional de Observadores de Aves (RNOA)
- Representante del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF Colombia)
- Representante de las ONG que trabajan activamente en el tema del estudio y conservación de las especies migra-

torias en Colombia (se definirá la ONG invitada a cada comité con base en la agenda que previamente se defina).

Seguimiento y evaluación

El éxito que puedan tener las entidades y organizaciones involucradas en la implementación de los objetivos y actividades planteadas bajo el marco de este plan, dependerá en gran medida de un permanente seguimiento y evaluación a las acciones que se encuentran en desarrollo o que se prevé pueden implementarse en el corto plazo. Es necesario entonces establecer mecanismos que definan procesos de gestión enfocados en el cumplimiento de las metas temporales que se han planteado y poner en funcionamiento mecanismos que faciliten la articulación y coordinación entre las instancias que integran el plan, tales como el comité y las organizaciones involucradas. Es necesario también desarrollar evaluaciones temporales de las actividades desarrolladas, sus éxitos, vacíos y limitaciones, para incrementar la capacidad de gestión, el impacto y los alcances de las acciones ejecutadas.

El comité conformado tendrá por lo tanto la tarea de desarrollar tales herramientas y mecanismos, así como definir la gestión temporal con base en los planes operativos que definirán las acciones prioritarias, las actividades y metas, los responsables de ejecutarlas y los fondos necesarios para cumplir con tales objetivos. El plan operativo será la guía de gestión del plan y la principal herramienta de seguimiento y evaluación al mismo.

Bibliografía

- Acevedo, J., K. Rasmussen, F. Félix, C. Castro, M. Llano, E. Secchi, M. Saborío, A. Aguayo-Lobo, B. Haase, M. Scheidat, L. Dalla-Rosa, C. Olavarría, P. Forestell, P. Acuña, G. Kaufman & L. Pastene. 2007. Migratory destinations of Humpback whales from the Magellan Strait feeding ground, Southeast Pacific. *Marine Mammal Science* 23(2): 453-463.
- Agostinho, A.A., L.C. Gomes, I.S. Suzuki & H.F. Júlio Jr. 2003. Migratory fishes of the Upper Paraná River Basin, Brazil. Pp. 19-98. In: Carolsfeld, J., B. Harvey, C. Ross & A. Baer (Eds.). *Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status*. World Fisheries Trust, British Columbia, Canada.
- Agostinho, A.A., L.C. Gomes, D.R. Fernández & H.I. Suzuki. 2002. Efficiency of fish ladders for Neotropical ichthyofauna. *River Research and Applications*, 18: 299-306.
- Agudelo, E., Y. Salinas, C.L. Sánchez, D. Muñoz-Sosa, J.C. Alonso, M. Arteaga, O. Rodríguez, N. Anzola, L.E. Acosta, M. Núñez & H. Valdés. 2000. *Bagres de la Amazonia Colombiana: un Recurso sin Fronteras*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - Sinchi, Ministerio del Medio Ambiente. Editorial Scipto. Santa Fe de Bogotá, DC: Colombia.
- Ajiaco, R.E. 1993. Algunos aspectos biológicos pesqueros del nicuro (*Pimelodus cf. blochii*) en el alto río Meta, Colombia. *Bol. Cient. INPA* 1:16-23
- Alberico, M., & E. Velasco. 1994. Extended description of *Platyrrhinus choensis* from the Pacific lowlands of Colombia. *Trianea* 5:343-351.
- Alberico, M., C.A. Saavedra-Rodríguez & H. García. 2005. Murciélagos caseiros de Cali (Valle del Cauca - Colombia). *Caldasia* 27:117-126.
- Alberico, M., A. Cadena, J. Hernández-Camacho & Y. Muñoz-Saba. 2000. *Mamíferos (Synapsia: Theria) de Colombia*. *Biota Colombiana* 1: 43-75.
- Allen, G. M. 1939. *Bats*. Dover Publications, Inc. New York, NY, USA.
- Alonso J.C. 1998. *Pesca e esforço de Pesca dos Grandes Bagres (Siluriformes: Pimelodidae) num Setor Colombiano do Alto Amazonas*. Tesis M.Sc. Universidade do Amazonas – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia – INPA. Manaus, Brasil.
- Alonso, J.C. & N. Fabré. 2003. Spatial and temporal pattern of the population structure and current state of

fishing exploitation of the dourada (*Brachyplatystoma flavicans*, Lichtenstein, 1819) along the system Estuary-Amazonas-Solimões. The Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries. Phnom Penh, Kingdom of Cambodia.

- Álvarez-León, L., & J. Hernández-Camacho. 2001. Capturas y observaciones del tiburón ballena *Rhincodon typus* (Smith 1828) en aguas colombianas. *Dahlia* (Revista de la Asociación Colombiana de Ictiólogos) 4: 51-54.
- Amorocho, D. 1993. Reporte temporadas de anidación 1991-1992. Informe mimeografiado. Fundación Natura, Bogotá, Colombia.
- Amorocho, D. 2003. Monitoring nesting loggerheads (*Caretta caretta*) in the central Caribbean Coast of Colombia. *Marine Turtle Newsletter* 101: 8-13.
- Amorocho, D. 2001. Distribution and current status of the hawksbill sea turtle, *Eretmochelys imbricata*, in the wider Caribbean region. Pp. 43-47. In: Eckert, K.L. and Abreu-Grobois, A.F. (Eds). Conservation of sea turtles in the wider Caribbean region: A dialogue for effective regional management. *Widecast*, UICN/MTSG, WWF, Uncep/PNUMA.
- Amorocho, D.F., F. Sánchez & D. Quiroga. 2001. El encanto de las tortugas marinas en el Parque Nacional Natural Gorgona. pp 141-148. In; 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, Colombia.
- Amorocho, D., H. Rubio & W. Díaz. 1992. Observaciones sobre el estado actual de las tortugas marinas en el Pacífico colombiano. En: Contribución al conocimiento de las tortugas marinas de Colombia. Serie de Publicaciones Especiales del Inderena. Libro 4155-179.
- Amorocho D.F & R.D. Reina. 2007. Feeding ecology of the East Pacific green sea turtle *Chelonia mydas agassizii* at Gorgona National Park, Colombia. *Endangered Species Research* 3:43-51.
- Argüello L., S. González & V. Atencio. 2001. Reproducción inducida de la liseta *Leporinus muyscorum* (Steindachner, 1902) con extracto pituitario de carpa (EPC). *MVZ-Córdoba* 6(2): 97-101
- Arita, H. & D. E. Wilson. 1987. Long-nosed bats and agaves: the tequila connection. *Bats* 5:3-7.
- Arita, H.T. & J. Ortega. 1998. The Middle-American bat fauna: conservation in the Neotropical-Nearctic border. Pp. 295-308 in *Bat biology and conservation* (T. H. Kunz y P. A. Racey, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, DC, USA.
- Arboleda, A.L. 1989. Biología pesquera de los grandes bagres del río Caquetá. *UBJTL Bol. Ecotropica* 20:3-54.
- Arguello L., S. González & V. Atencio. 2001. Reproducción inducida de la liseta *Leporinus muyscorum* (Steindachner, 1902) con extracto pituitario de carpa (EPC). *MVZ-Córdoba* 6(2): 97-101
- Atencio, V., T. Mercado & E. Kerguelin. 2007. Evaluación del desempeño reproductivo de las principales especies reoflicas del río Sinú: año 2007. Informe final. Universidad de Córdoba- Empresa Urrá S.A. Montería, 73p.
- Bannister, J. 2002. Baleen whales, Mysticetes. Pag. 62-72 en: Perrin, W., B. Wursig and J.G. Thewissen (eds.). *Ency-*

- yclopedia of Marine Mammals. Academic Press, San Diego, California, USA.
- Baptiste, L.G. 2001. Peces. En : Etter, A (Ed). Puinawai y Nukak: Caracterización ecológica de dos reservas. Instituto de Estudios Ecológicos. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
 - Baptiste, L.G. 1988. Ecología básica de los peces de consumo en el sector de Araracuara, ríos Caquetá y afluentes, Tesis de Pregrado Pontificia Universidad Javeriana. 182 p.
 - Barbarino, A. 2005. Aspectos biológicos y pesqueros de los bagres rayados *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus 1766) y *P. tigrinum* (Valenciennes 1840) (Siluriformes: Pimelodidae) en la parte baja de los ríos Apure y Arauca, Venezuela. Memorias Fundación La Salle de Ciencias Naturales 163:71-91.
 - Barbarino A., D. Taphorn & K.O. Wine-miller. 1998. Ecology of the coporo, *Prochilodus mariae* (Characiformes, Prochilodontidae), and status of annual migrations in western Venezuela. Environmental Biology of Fishes 53:33-46.
 - Barthem, R. & M. Goulding. 1997. The Catfish Connection. Ecology, Migration and Conservation of Amazon Predators. Columbia University Press, New York, NY, USA.
 - Barthem, R.B. & M. Petrere. 1995. Fisheries and population dynamics of the freshwater catfish *Brachyplatystoma vailantii* in the Amazon estuary. Pp. 329–340 In: Armantrout, N.B. & R. Wolotira (eds.), Proceedings of the World Fisheries Congress, Theme 1. Condition of the World's Aquatic Habitats. Oxford and IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi, India.
 - Barthem, R. & N. Fabre 2004. Biología e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazonia. PP 17- 56 En: Rufino M.L. (Ed.). 2004. A pesca e os recursos pesqueiros na Amazonia brasileira. Ibama, projeto Provárzea, Manaus, Brasil.
 - Barthem, R.B., M. Ribeiro & M. Petrere. 1991. Life strategies of some long-distance migratory catfish in relation to hydroelectric dams in the Amazon basin. Biological Conservation 55:339-345.
 - Batista, J., K. Formiga, I. Farias & J. Alves-Gomes. 2005. Variabilidade genética da Dourada e da Piramutaba na bacia Amazônica. PP 15-19. En: Fabre, N.N. & R. Barthem (coordenadores do Estudo). O Manejo da pesca dos grandes bagres migradores Piramutaba e Dourada no Eixo Solimões-Amazonas. Ibama, projeto Provárzea, Manaus, Brasil. 114p.
 - Beardsley, G.L. 1967. Age, growth and reproduction of the dolphin, *Coryphaena hippurus*, in the Straits of Florida. Copeia 1967:441–451.
 - Bertram, G. C. L. & Betram, C. 1973. The modern sirenian: their distribution and status. Journal of the Linnean Society of London 5:297–338.
 - Bessudo, S. y G. Soler. 2008. Determinación de los movimientos de tiburones martillo (*Sphyrna lewini*) en el Santuario de Flora y Fauna Malpelo en el Pacífico Oriental Tropical, por medio de telemetría satelital y acústica. En: Payán, L. F., L. A. Muñoz-Osorio, V. Ramírez-Luna y L. M. Mejía-Ladino (Eds). Libro de resúmenes I Encuentro colombiano sobre conductivos. Fundación Squalus. p 41.
 - Best, R. C. 1984. The aquatic mammals and reptiles of the Amazon. Pp. 371-412 En: Sioli, H. & W. Junk (Eds.). The

Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin. Dordrecht, Netherlands.

- Best, R.C. & Da Silva, V.M.F. 1989. Amazon river dolphin, boto, *Inia geoffrensis* (de Blainville, 1817). Pp. 1–23 In: Ridgway, S.H. & R. Harrison. River dolphins and the larger toothed whales. Handbook of marine mammals, vol. 4., New York, NY, USA.
- Best, R.C. & Da Silva, V.M.F. 1993. *Inia geoffrensis*. Mammalian Species 426:1-8.
- BirdLife Internacional. 2006. Fichas de especies para migratorias neotropicales en las IBAs. <http://www.birdlife.org>
- Blanco-Parra, M.P. & I. Bejarano-Rodríguez. 2006. Alimentación y reproducción de las principales especies ícticas del río Mesay durante el período de "aguas altas". Revista de Biología Tropical 54:853-859.
- Boischio, A.P. & D.S. Henshel. 1995. Risk assessment of mercury exposure through fish consumption by the riverside people in the Madeira Basin, Amazon, 1991. Neurotoxicology 17: 169-176.
- Bonner, N. 1994. Seals and sea lions of the world. A Blandford Book, London, England.
- Boyle, W.A. 2006. Why do birds migrate? The role of food, hábitat predation and competition. PhD dissertation. Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Arizona, Tucson, AZ, USA.
- Boyle, W.A. & C.J. Conway. 2007. Why migrate? A test of evolutionary precursor hypothesis. The American Naturalist 169:344–359.
- Buitrago–Suárez U. & M.B. Burr. 2007. Taxonomy of the catfish genus *Pseudoplatystoma* Bleeker (Siluriformes: Pimelodidae) with recognition of eight species. Zootaxa 1512:1–38.
- Caicedo, J.A. 2005. Aspectos biológico-pesqueros de *Lutjanus peru* (Pisces: Lutjanidae) basado en las capturas de la pesca artesanal en el Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico colombiano. Trabajo de grado. Universidad del Valle, Cali, Colombia, 51 p.
- Cala, P. 2001. Ocurrence of mercury in some commercial fish species from the Magdalena and Meta river in Colombia. Dahlia 4:15-19
- Cala, P. & C. Román-Valencia. 1999. Cambios cíclicos histomorfológicos en las gónadas del bocachico, *Prochilodus magdalenae* (Pisces: Curimatidae) del río Atrato, Colombia. Dahlia 3: 3-16.
- Caldwell, D. K. & M. C. Caldwell. 1985. Manatees. Pp. 33–66 In: Ridgeway, S. H. & R. Harrison (Eds.). *Handbook of Marine Mammals*. Vol. 3. Academic Press, Inc., London, England.
- Canevari, P., G. Castro, M. Sallaberry & L.G. Naranjo. 2001. Guía de los Chorlos y Playeros de la Región Neotropical. American Bird Conservancy, WWF – US, Humedales para las Américas y Manomet Conservation Science, Asociación Calidris. Cali, Colombia.
- Capella, J.J., L. Flórez-González & G.A. Bravo. 1995. Site fidelity and seasonal residence of humpback whales around isla Gorgona, a breeding ground in the Colombian Pacific. Eleventh Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Orlando, FLA, USA.
- Capella, J., L. Flórez-González & P. Falk. 2001. Mortality and anthropogenic harassment of humpback whales along the Pacific coast of Colombia. *Memoirs of the Queensland Museum* 47: 547-553.

- Capella, J., L. Flórez-González, P. Falk & G.A. Celis-Villa. 1998. Population size of Southeastern Pacific humpback whale stock. Is it Recovering? Abstracts, The World Marine Mammal Science conference. Mónaco.
- Capella, J., L. Flórez González, J. Herrera, P. Falk & I. C. Tobón 2007a. Captura incidental e intencional de grandes cetáceos en Colombia: 94-98. En: Memorias del Taller de Trabajo sobre Impacto de las Actividades Antropogénicas en Mamíferos Marinos en el Pacífico Sudeste. Bogotá, Colombia, 28 al 29 de noviembre de 2006. CPPS/PNUMA. Guayaquil, Ecuador.
- Capella, J., L. Flórez-González, J. Herrera, P. Falk & I. C. Tobón. 2007b. Mortalidad y lesiones no letales de grandes cetáceos en Colombia ocasionadas por colisiones con embarcaciones. Pp. 83-87 En: Memorias del Taller de Trabajo sobre Impacto de las Actividades Antropogénicas en Mamíferos Marinos en el Pacífico Sudeste. Bogotá, Colombia, 28 al 29 de noviembre de 2006. CPPS/PNUMA. Guayaquil, Ecuador.
- Capella, J., L. Flórez-González, P. Falk & D.M. Palacios. 2002. Regular appearance of Otariid Pinnipeds along the Colombian Pacific coast. Aquatic Mammals 28:67-72.
- Carolsfeld, Y. & B. Harvey. 2003. Introduction: fishes of the floods. Pp. 1-18 In: Carolsfeld, Y., B. Harvey, C. Ross & A. Baer (Eds.). Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status. International Development Centre/The World Bank, Ottawa, Canada.
- Castaño-Mora, O.V (Ed.). 2002. Libro Rojo de reptiles de Colombia. Libros Rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente - Conservación Internacional. Bogotá, Colombia
- Castelblanco N. 2000. Estudio del comportamiento del manatí Amazónico *Trichechus inunguis* en cautiverio (puerto Nariño, Amazonas). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- Castelblanco N. 2001. Uso de hábitat y distribución de manatíes en una zona de la Orinoquia. Informe Fundación Omacha no publicado. Bogotá, Colombia.
- Castillo, O. 2001. Ecología de la reproducción de los bagres comerciales del río Portuguesa. Trabajo de ascenso. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (Unellez). Vicerrectorado de Producción Agrícola. Guanare, Venezuela.
- CCI. 2007. Pesca y Acuicultura Colombia 2007. Informe Técnico CCI, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá. 154 p.
- Ceballos, G., Fleming, T.H., Chavez, C. & J. Nassar. 1997. Population dynamics of *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera: Phyllostomidae) in Jalisco, Mexico. Journal of Mammalogy 78:1220-1230.
- CIAT. 1979. Annual Report of the Inter-American Tropical Tuna Commission 1978. La Jolla. California. 163 p.
- CIAT. 2005. Los atunes y peces picudos en el océano pacífico oriental. Informe de la situación de la pesquería No 4. La Joya, California. 142 p.
- Cipamocha, C.A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal Chorro Códoba, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Tesis de Pre-

- grado. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 160p.
- Clay, C. H. 1995. Design of fishways and other fish facilities. CRC Press, Boca Raton, FLA, USA.
 - Clements, J.F. 2007. The Clements Checklist of Birds of the World. Cornell University Press, Ithaca, NY, USA.
 - CMS (Convention on Migratory Species). 2004. <http://www.cms.int/about/intro.htm>. Revisada 17 enero 2008. http://www.cms.int/species/eurobats/bat_bkrd.htm Revisada 17 enero 2008.
 - Colares, F.A.P., I.G. Colares, F.C.W. Rosas & E.P. Colares. 1990. Amazonian manatee (*Trichechus inunguis*): a 15 year long-term study. Paper presented at Proceedings of American Association of Zoo Veterinarians. Annual Meeting. Texas, USA.
 - Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT). 2005. Los atunes y peces picudos en el océano Pacífico oriental. Informe de la situación de la pesquería No. 4. La Joya, California, USA.
 - Córdoba, A. y C. López. 1997. Diagnóstico actual de las poblaciones de tortugas marinas en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Tesis de grado, Facultad de Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano y Facultad de Ciencias, Universidad del Valle. Bogotá – Cali, Colombia.
 - Corporación Colombia Internacional - CCI. 2006. Pesca y Acuicultura en Colombia. Bogotá D.C.
 - Corporación Colombia Internacional -CCI, 2007. Pesca y Acuicultura Colombia 2007. Inf. Tec. CCI, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá, 154 p.
 - Correa-Viana, M., T.S. O'shea, M.E. Ludlow & J.G. Robinson. 1990. Distribución y abundancia del manatí *Trichechus manatus* en Venezuela. *Biollania* 7:101-123.
 - Da Silva M.V.F. 1983. Ecología alimentaria dos Golfinhos da Amazonia. *Aquatic Mammals*. Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, Brazil.
 - Defler T. R. 1983. Associations of the giant river otter (*Pteronura brasiliensis*) with fresh water dolphins (*Inia geoffrensis*). *Journal of Mammalogy* 64:692.
 - Díaz-Sarmiento, J.A. & R. Álvarez-León. 2003. Migratory fishes of the Colombian Amazon. Pp. 303- 344. In: Carolsfeld, J., B. Harvey, C. Ross & A. Baer (Eds.). *Migratory fishes of South America: Biology, fisheries and conservation status*. 372p.
 - Diazgranados M. C. 1997. Ecología y abundancia del delfín de río *Inia geoffrensis* en los ríos Orinoco, Meta y Bitá en Colombia. Trabajo de Grado, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia.
 - Dingle, H. 1996. *Migration: the biology of life on the move*. Oxford University Press, Oxford, UK.
 - Dingle, H., & V. A. Drake. 2007. What is Migration? *BioScience* 57(2): 113-121.
 - Domning, D. P. 1981. Distribution and status of manatees *Trichechus* spp. near the mouth of the Amazon River, Brazil. *Biological Conservation* 19:85-97.
 - Duque-Goodman, F. 1988. Observaciones sobre la captura de tortugas marinas por un buque arrastrero, camaronero, en aguas someras del Pacífico colombiano. *Trianea* 2:351-372.
 - Duponchelle, F., J. Núñez, J. Renno, E. Maldonado & T. Suárez. 2005. El Pacú,

- especie de alto valor comercial. Pp 10-12. En: Van Damme, P. & F. Carvajal (Compiladores). Recursos pesqueros y de pesca en los ríos Blanco y San Martín cuenca del río Beni – Bolivia. Una cooperación entre actores públicos (prefecturas, subprefecturas, alcaldías), usuarios locales (pescadores) e investigadores. Prefectura y Comandancia General del Beni – Faunagua. 32p.
- Escobar M.D. & D. Taphorn. 2006 (2005). Manejo de las poblaciones de bagres *Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum* (Siluriformes, Pimelodidae) del Orinoco, a partir de análisis de variabilidad genética. Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales 164: 79-100
 - Esquivel, C. 2005. Dragonflies and damselflies of middle America and the Caribbean. Editorial Inbio, San José, Costa Rica.
 - Fabre, N., J. Donato & J.C. Alonso. 2000. Bagres de la Amazonia colombiana: un recurso sin fronteras. Ministerio de Medio Ambiente-Instituto Amazónico de investigaciones Científicas Sinchi. Santa Fé de Bogotá, D. C., Colombia.
 - Falk, P., J. Capella & L. Flórez-González. 2006. Calderón de aleta corta *Globicephala macrorhynchus*. Pp. 356-360 En: Rodríguez-M, J.V., M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (Eds.). 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.
 - FAO. 1994. World Review of highly migratory species and straddling stocks. FAO Fisheries Technical Paper 337: 70 pp.
 - Fenton, M.B. & D.W. Thomas. 1985. Migrations and dispersal of bats (Chiroptera). Migration: mechanisms and adaptive significance. Contributions in Marine Science 27:409-424.
 - Fenton, M. B., L. Acharya, D. Audet, M.B. Hickey, C. Merriman, M.K. Obrist & D.M. Syme. 1992. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the neotropics. Biotropica 24:440-446.
 - Fernández, F. & C. Kossowski. 1997. Biología del bagre chorrozco *Pimelodus blochii* (Valenciennes, 1840) (Pisces, Teleostei, Siluriformes, Pimelodidae), una especie introducida en el embalse Dos Cerritos, Edo. Lara, Venezuela. Biollania 13: 119-137.
 - Fleming, T. H. 1993. Plant-visiting bats. American Scientist 81:460-467.
 - Fleming T.H, R.A Nuñez & L.S.L Stemberg. 1993. Seasonal changes in the diets of migrant and non-migrant nectarivorous bats as revealed by carbon stable isotope analysis. Oecologia 94: 72-75.
 - Fleming, T. H. & V. J. Sosa. 1994. Effects of nectarivorous and frugivorous mammals on the reproductive success of plants. Journal of Mammalogy 75:845-851.
 - Fleming, T.H. & Eby, P. 2003. Ecology of bats migration. Pp. 156-208 En: Kunz, T.H. & M.B. Fenton, Bat Ecology. University of Chicago Press, Chicago, ILL, USA.
 - 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: 291-295.

- Flórez-González, L., I.C. Ávila, J. Capella, P. Falk F., F. Félix, J. Gibbons, H. Guzmán, J.C. Herrera C, V. Peña, L. Santillán, I.C. Tobón B. & K. Van Waerebeek. 2007. Estrategia para la Conservación de la ballena jorobada del Pacífico Sudeste. Lineamientos de un Plan Regional e Iniciativas Nacionales. Fundación Yubarta. Cali, Colombia.
- 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 39: 1-29.
- Flórez-González, L., J.J. Capella & P. Falk. 2004. Guía de Campo de los Mamíferos Acuáticos de Colombia. Editorial Sepia Ltda., Cali, Colombia.
- Flórez-González, L., J. Capella & P. Falk, F. Trujillo & D.M.Palacios. 2006. Cachalote *Physeter catodon*. Pp. 279-284 En: Rodríguez-M.J.V.,M.Alberico, F.Trujillo & J.Jorgenson (Eds.). 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.
- Flórez-González, L. y J. Capella, B. Hase, G.A. Bravo, F. Félix y T. Gerrodette. 1998. Changes in winter destinations and the northernmost record of southeastern Pacific humpback whales. *Marine Mammal Science* 14: 189-196.
- Fowler, S., C.B. Mogenssen. & T. Blasdale. 2004. Plan of action for the conservation and management of sharks in UK waters. JNCC Report No. 360, Petersborough.
- Franco, A.M. & G. Bravo. 2005. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Colombia. Pp. 117-281 En: Birdlife International & Conservation International. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en los Andes Tropicales. Quito, Ecuador.
- Fuentes L. 1998. Abundancia y ecología de la Tonina (*Inia geoffrensis humboldtiana*) en el río Arauca. Trabajo de Grado. Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- 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. Trabajo de grado. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- Galvis G., J.I. Mojica, F. Provenzano, C. Lasso, D. Taphorn, R. Royero, C. Castellanos, A. Gutiérrez, M.A. Gutiérrez, Y. López, L. Mesa, P. Sánchez & C. Cipamocha. (2007a). Peces de la Orinoquia colombiana con énfasis en especies de interés ornamental. Sanabria-Ochoa, A.I., P. Victoria-Daza, I.C. Beltrán (Eds.). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Incoder, Universidad Nacional de Colombia - Departamento de Biología - Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, Colombia, 425p.
- Galvis G., P. Sánchez, L. Mesa, Y. López, M.A. Gutiérrez, A. Gutiérrez, M. Leyva & C. Castellanos. (2007b). Peces de la Amazonia colombiana con énfasis en especies de interés ornamental. Sanabria-Ochoa, A.I., P. Victoria-Daza, I. C. Beltrán (Eds.). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Incoder, Universidad Nacional de Colombia - Departamento de Biología - Instituto de Ciencias Naturales, Instituto Sinchi. Bogotá, Colombia, 489p

- Galvis, G., J.I. Mojica, S.R. Duque, C. Castellanos, P. Sánchez-Duarte, M. Arce, A. Gutiérrez, L.F. Jiménez, M. Santos, S. Vejarano, F. Arbeláez, E. Prieto & M. Leiva. 2006. Peces del Medio Amazonas, Región de Leticia. Serie de Guías Tropicales de campo No. 5. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia.
- Garcia-Rodriguez, A.I., Bowen, B.W., Domning, D., Mignucci Giannoni, A.A., Marmontel, M., Montaya-Ospina, R.A. Morales-Vela, B., Rudin, M., Bonde, R.K. & McGuire, P.M. 1998. Phylogeography of the West Indian manatees (*Trichechus manatus*): how many populations and how many taxa?. *Molecular Ecology* 7:1137–1149.
- Gaskin, D.E. 1985. The ecology of whales and dolphins. Hinemann Educational Books, Inc., London, England.
- García, C. 1998. Movimiento y uso de hábitat de los delfines costeros *Sotalia fluviatilis* y *Tursiops truncatus* en la bahía de Cispatá Atlántico colombiano. Tesis de grado, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.
- Gil, B. 2008. Aspectos de la Biología Reproductiva del Dorado *Brachyplatystoma rousseauxii* Castelnau 1855 en el área fronteriza Brasil-Colombia-Perú del río Amazonas como instrumento de manejo y conservación. Tesis de Grado. Facultad de Biología Marina. Convenio Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano e Instituto Sinchi.
- Gill, F. & M. Wright. 2006. *Birds of the World, recommended English Names*. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA.
- Godinho, H.P. & A. L. Godinho. 1994. Ecology and conservation of fish in southeastern Brazilian river basins submitted to hydroelectric impoundments. *Acta Limnologica Brasiliensia* 5:187-197.
- Godinho, H.P., A.L. Godinho, P.S. Formaggio & V.C. Torquato. 1991. Fish Ladder Efficiency in a Southeastern Brazilian River. *Ciência e Cultura* 43:63-67.
- González M. 2001. Interacciones entre los delfines de río, *Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis*, y las pesquerías en la Amazonia Trabajo de grado, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.
- Goulding, M. 1979. Ecología da pesca do rio Madeira. CNPq/INPA, Manaus, Brasil.
- Gutiérrez, G. 1991. Contribución al conocimiento de la biología (Alimentación, Reproducción y Crecimiento) del atún aleta amarilla *Thunnus albacares* en el Pacífico colombiano. Tesis de grado, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Universidad del Valle. Cali, Colombia, Cali, 85 p.
- Hartman, D. S. 1979. Ecology and Behavior of the Manatee (*Trichechus manatus*) in Florida. The American Society of Mammalogists, Special Publication No. 5.
- Hernández, L.M. 2002. Seguimiento del atún desembarcado en las plantas de Buenaventura, Pacífico colombiano durante el año 2000. Tesis de grado. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia, 112 p.
- Herrera, J., L. Flórez-González, I. C. Ávila, P. Falk, J. Capella & I. C. Tobón. 2007. Efecto de las embarcaciones

de turismo en el comportamiento de grupos con cría de ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* en Bahía Málaga, Colombia. Pp. 88-93 En: Memorias del Taller de Trabajo sobre Impacto de las Actividades Antropogénicas en Mamíferos Marinos en el Pacífico Sudeste. Bogotá, Colombia, 28 al 29 de noviembre de 2006. CPPS/PNUMA. Guayaquil, Ecuador.

- Hershkovitz P. 1963. Notes on the South American dolphins of the genera *Inia*, *Somalia* and *Tursiops*. *Journal of Mammalogy* 44: 98-103.
- Hill, J. E. & J. D. Smith. 1988. *Bats: a Natural History*. University of Texas Press. Austin, TX, USA.
- Hilty, S.L. & W.L. Brown. 2001. *Guía de las Aves de Colombia*. American Bird Conservancy, SAO, Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- Hinestroza, L.M. & V.P. Paez. 2001. Anidación y manejo de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en La Playa La Cueva, Bahía Solano, Choco, Colombia. *Cuadernos de Herpetología* 14: 131-44.
- Incode-WWF. 2004. *Memorias del I Seminario - Taller Colombo-Venezolano de Peces Migratorios de la Cuenca Orinoco*. Diversidad, Manejo y Conservación. CD-ROM. Bogotá, Colombia.
- Inderena. 1987. Acuerdo 15 de 1987: Por el cual se reglamenta la pesca y su aprovechamiento en la parte media y baja de la cuenca del río Caquetá y se adoptan algunas medidas de protección en este sector y en la cuenca Amazónica en general
- Instituto Alexander von Humboldt, Dirección Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente. 1997. *Política Nacional de Biodiversidad – Colombia*. Santafé de Bogotá, Colombia.
- Invermar. 2005. Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia: 2004. Serie de publicaciones periódicas. Numero 6. Santa Marta, Colombia, 210 p.
- IUCN. 2009. *The IUCN Red List of Threatened Species 2009.1*, IUCN-SSC (<http://www.iucnredlist.org>)
- IWC Scientific Committee. 2000. Report of the Scientific Sub-Committee on Small Cetaceans, 2000. IWC, Cambridge, UK.
- Jaramillo-Villa U. & L.F. Jiménez-Segura. 2008. La pesca en las ciénagas de Tumaradó, bajo río Atrato, Colombia. *Dahlia* (10): 3-16.
- Joseph, J., W. Clawe & P. Murphy. 1986. *Atunes y peces espadas. Los peces sin patria*. CIAT. La Jolla, California. Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT), 1979.
- Kattan, G. H., H. Álvarez-López & M. Giraldo 1994. Forest fragmentation and bird extinction. San Antonio eighty years later. *Conservation Biology* 8:138-146.
- Kaufmann, R. 1975. Studies on the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta caretta* (Linné) in Colombia, *South American Herpetology* 31:323-326.
- Kennedy, J.S. 1985. Migration, behavioural and ecological. Pp 5–26. En: Rankin, M.A. (Ed.). *Migration: Mechanisms and Adaptive Significance*. *Contributions in Marine Science* 27 (supplement).
- Kiser, M. & S. Kiser 2002. Bat house for integrated pest management benefits for bats and organic farmers: phase I. Final Report, Bat Conservation In-

- ternational (Austin, TX) and Organic Farming Research Foundation. Santa Cruz, CA, USA.
- Kruuk, H. 1995. Wild Otters, predation and populations. Oxford University Press, New York, USA.
 - Kunz, T.H., M.S. Fujita, A. Brooke, & G.F. McCracken. 1994. Tent architecture and convergence in tent-making behavior among neotropical and paleotropical bats. *Journal of Mammalian Evolution* 2:57-78.
 - Lasso, J. & L. Zapata. 1994. Fisheries and biology of *Coryphaena hippurus* (Pisces: Coryphaenidae) in the Pacific coast of Colombia and Panama. *Scientia Marina* 63(3-4):387-399.
 - Lasso, C., J.I. Mojica, J.S. Usma, J. Maldonado, C. Donascimento, D. Taphorn, F. Provenzano, Ó. Lasso-Alcalá, G. Galvis, L. Vásquez, M. Lugo, A. Machado-Allison, R. Royero, C. Suárez & A. Ortega-Lara. 2004. Peces de la Cuenca del Río Orinoco. Parte I: Lista de especies y distribución por subcuencas. *Biota Colombiana* 5:95-158.
 - Leatherwood S. 1996. Distribution ecology and conservation status of river dolphins *Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis* in portions of the Peruvian Amazon. Texas A & M University, College Station, TX, USA.
 - Londoño-Carder, C. 2005. Ecología del delfín *Tursiops truncatus* y *Stenella attenuata* en el sector de Bahía Málaga, Pacífico colombiano. Tesis de grado, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
 - Magnusson W.E., Best R.C. & Da Silva V.M.F. 1980. Numbers and behaviour of Amazonian dolphins, *Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis fluviatilis*, in the Rio Solimoes, Brasil. *Aquatic Mammals* 8:27-32.
 - Maia B., S. Ribeiro, P. Bizzotto, V. Vono & H. Godinho 2007. Reproductive activity and recruitment of the yellow-mandi *Pimelodus maculatus* (Teleostei: Pimelodidae) in the Igarapava Reservoir, Grande River, Southeast Brazil. *Neotropical Ichthyology* 5:147-152.
 - Machado-Allison, A. & W. Fink. 1996. Los peces caribes de Venezuela: Diagnósis, claves y aspectos ecológicos y evolutivos. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico. Colección monografías. Universidad Central de Venezuela, Caracas.
 - Maldonado-Ocampo, J. 2007. Peces. Pp.143-152 En: Villareal-Leal, H. & J. Maldonado-Ocampo (comp.). Caracterización biológica del Parque Nacional Natural El Tuparro (sector Noroeste), Vichada, Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia.
 - Maldonado-Ocampo, J. & J.S. Usma-Oviedo. 2006. Estado del conocimiento sobre peces dulceacuícolas en Colombia. Tomo II. 174-194 p. En: Chaves, M.E. y Santamaría, M. (eds). 2006. Informe Nacional sobre el Avance en el Conocimiento y la Información de la Biodiversidad 1998-2004. Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C. Colombia. 2 Tomos.
 - Maldonado-Ocampo J.A., R.P. Vari & J.S. Usma. 2008. Checklist of the freshwater fishes of Colombia. *Biota Colombiana* 9 (2): 143-237.
 - Maldonado-Ocampo, J., A. Ortega-Lara, J.S. Usma, F. Villa, S. Prada. G. Gal-

- vis, L. Vásquez & C. Ardila. 2005. Peces de los Andes de Colombia. Instituto Humboldt, WWF Colombia, Inciva, Universidad del Tolima, Universidad Javeriana, Universidad Nacional de Colombia, Universidad Metropolitana de Barranquilla, GEF, Banco Mundial, Embajada de los Países Bajos. Bogotá, Colombia.
- Mancera, N. & R. Álvarez-León. 2006. Estado de conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Acta Biológica Colombiana* 11:3-23
 - Manire, C., R. Hueter, E. Hull & R. Spieker. 2001. Serological changes associated with gill-net capture and restraint in three species of sharks. *Transactions of the American Fisheries Society* 130:1038-1048.
 - Manire, C. A., J. Gelsleichter, L. E. Rasmussen & E. Cortes. 2001. Infertility in Bonnethead Sharks, *Sphyrna tiburo*, in the Eastern Gulf of Mexico may be caused by endocrine disrupting chemicals in the environment. *Memories of XVII Meeting of American Elasmobranch Society Meeting*. Pennsylvania, USA.
 - Márquez, C., F. Gast, V.H. Vanegas & M. Bechard. 2005. Aves Rapaces Diurnas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
 - Marrugo, J.E. Lans & L. Benítez. 2007. Hallazgo de mercurio en peces de la Ciénaga de Ayapel, Córdoba. *MVZ Córdoba* 12: 878-886.
 - Martínez, L.M. 1999. Ecología de anidación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en la playa la Cuevita, costa Pacífica chocona. Trabajo de Grado, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
 - McCormick, C. 1996. Contribución al conocimiento de la ecología y biología reproductiva de las tortugas marinas en la isla de Gorgona. Trabajo de grado. Universidad del Valle. Cali, Colombia.
 - McDowall, R. & M. Taylor. 2000. Environmental Indicators of Habitat Quality in a Migratory Freshwater Fish Fauna. *Environmental Management* 25(4): 357-374.
 - Meade R. & Koehnkoen L. 1991. Distribution of the river dolphin, tonina *Inia geoffrensis* in the Orinoco River basin of Venezuela and Colombia. *Interciencia* 16:300-312.
 - Mejía, L. S., & A. Acero. 2002. Libro rojo de peces marinos de Colombia. Invemar, Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. La serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. 76 p.
 - Mérona, B., R. Vigouroux & F.L Tejerina-Garro. 2005. Alteration of fish diversity downstream from Petit-Saut Dam in French Guiana: implication of ecological strategies of fish species. *Hydrobiologia* 551: 33-47.
 - Millán S. L. 1996. Historia Clínica NEP ST Bebé rescatado en Barranquilla. Red Caribeña de Varamientos. Informe a la Dirección General Forestal y de Vida Silvestre. Ministerio del Medio Ambiente, febrero 20 de 1996. Bogotá, Colombia.
 - Millán S. L. 1999. Distribución, Estado y Salud Animal del Manatí (*Trichechus* spp.) en Colombia. Master Science Thesis, University of Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico.

- Mojica, I., C. Castellanos, S. Usma & R. Álvarez (Eds.). 2002. Libro Rojo de los peces dulceacuícolas de Colombia. Serie Libro Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia.
- Montenegro, M.I. 1994. Distribución espacial de la vaca marina *Trichechus inunguis* (Mammalia: Sirenia) en el río Amazonas, Trapecio Amazónico. *Trianea* 5: 323-334.
- Montoya R. A., Caicedo D. 1995. Status of the Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) in Colombia: a preliminary report. Abstracts of the Eleventh Biennial Conference on Biology of Marine Mammals. Society of Marine Mammals.
- Montregui, Victor. 1999. Situación regional del manejo de las pesquerías de los grandes bagres migratorios amazónicos. Informe del taller regional sobre manejo de las pesquerías de bagres migratorios del Amazonas. FAO. Iquitos, Perú.
- Mora-Pinto, D., M. Muñoz-Hincapié, A. Mignucci-Giannoni & A. Acero-Pizarro. 1995. Marine mammal mortality and strandings along the pacific coast of Colombia. Report of International Whaling Commission 45: 427-429.
- Munro, A.D. 1990. Tropical freshwater fish. Pp. 145- 239 In: A. Munro, A. Scott y T. Lam. (eds.). Reproductive Seasonality in Teleosts: environmental Influences. CRS Press. Boca Raton, FLA, USA.
- Muñoz, J. 1995. Clave de murciélagos vivientes en Colombia. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- Murphy, M. 1993. Bats: a farmer's best friend. *Bats* 11:21-22.
- Murphy, M. 1989. Dr. Campbell's "Malaria-erradicating, guano-producing bat roosts" *Bats* 7:10-13.
- NATURE SERVE. 2007. Mapa de abundancia de especies de murciélagos. <http://www.natureserve.org>
- Niño, L.G. 2008. Estructura de tallas y algunos aspectos de la biología del Simí (*Calophysus macropterus*) (Lichtenstein, 1819) (Pisces: Pimelodidae) durante dos épocas hidrológicas en el área de frontera Colombia-Perú-Brasil. Tesis de pregrado. Facultad de Biología Marina. Convenio Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano-Instituto Sinchi.
- Novoa, D. 2002. Los recursos pesqueros del eje fluvial Orinoco-Apure: presente y futuro. Ministerio de Agricultura y Tierras. Instituto Nacional Pesca y Acuicultura. Caracas, Venezuela.
- Odendal, F. & P. Erhlich 1985. A migration of *Urania fulgens* (Uranidae) In Costa Rica. *Biotropica* 17:46-49.
- Orozco, D.L. 2001. Manatí *Trichechus inunguis*: Caza, percepción y conocimiento de las comunidades del municipio de Puerto Nariño, Amazonas. Tesis de grado, Pontificia
- Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Ortega-Lara, A., J. Maldonado-Ocampo & J.S. Usma. 2009. Inventario preliminar de la ictiofauna de la cuenca alta de los ríos Mocoa y Putumayo (piedemonte amazónico), Colombia. *Actualidades Biológicas* 31 (Suplemento 1): 45-46
- O'Shea, T.J., Correa-Viana, M., Ludlow, M.E. & Robinson, J. G. 1988. Distribution, status, and traditional significance of the West Indian manatee *Trichechus manatus manatus*.

- chus manatus* in Venezuela. Biological Conservation 46:281-301.
- Otero, R., A. González, J. Solano & F. Zappa. 1986. Migración de peces en el río Sinú. Proyecto Hidroeléctrico alto Sinú, Universidad de Córdoba -Corelca. Montería, Colombia.
 - Palacios, D.M. y T. Gerrodette. 1996. Potential impact of artisanal gillnet fisheries on small cetacean population in the Eastern Tropical Pacific. Administrative Report LJ 96-11. NMFS - SFSC. La Jolla, CA, USA.
 - Pavía, A., J.A. Rodríguez-Zuluaga & D.F. Amorocho. 2006. Biología reproductiva de la tortuga Caguama del Pacífico del Pacífico (*Lepidochelys olivacea*) en el Parque Nacional Natural Gorgona – Colombia. Informe final presentado a National Fish and Wildlife Foundation (NFWF). Cimad, Cali, Colombia.
 - Pavía, A., D. Amorocho & J.A. Rodríguez-Zuluaga. 2007. Ecología reproductiva y participación pública para el manejo y conservación de la tortuga Caguama del Pacífico (*Lepidochelys olivacea*) en el Parque Nacional Natural Gorgona. Rufford Small Grants. Cimad.
 - Pérez, A. 2005. Ciclo de vida e dinámica populacional do caparari *P. tigrinum* Valenciennes 1840 (Pisces; Pimelodidae), no rio Apure, bacia do rio Orinoco. UFAM-INPA. Tese Doutor, Manaus, Brazil.
 - Perrin, W.F., B. Wursig & J.G.M. Thewissen (eds.). 2002. Encyclopedia of Marine Mammals. Academic Press, San Diego, California, USA.
 - Petrere Jr. M., R. Barthem, E. Agudelo & B. Corrales. 2004. Review of the large catfish fisheries in the upper Amazon and the stock depletion of piraíba (*Brachyplatystoma filamentosum* Lichtens-
tein). Reviews in Fish Biology and Fisheries 14: 403–414
 - Pirker, L. 2001. determinacao da idade e crescimento da piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii* (Valenciennes, 1840) (Siluriformes: Pimelodidae) capturada no Estuário amazônico. Dissertação de Mestrado. UFPA/MPEG, Belém, Brazil.
 - Pittman, S. J. y C. A. McAlpine, 2003. Movement of marine fish and decapod crustaceans: process, theory and application. Advances in Marine Biology 44:205-294.
 - Pompeu P. & C. Martinez. 2007. Efficiency and selectivity of a trap and truck fish passage system in Brazil. Neotropical Ichthyology 5(2):169-176
 - Ramírez, M. 1996. Evaluación de los principales aspectos de la biología y crecimiento del atún aleta amarilla *Thunnus albacares* capturado en las aguas costeras del Pacífico oriental tropical. Tesis de grado, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia, 65 p.
 - Ramirez-Gil, H. 2001. Diferenciação genética de populações de surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*) e de caparari (*Pseudoplatystoma tigrinum*) nas bacias do Magdalena, Orinoco e Amazonas. Tese de Doutorado, INPA-FUA, Manaus, Brazil.
 - Ramírez-Gil, H. & R. Ajiaco-Martínez. 1994. El amarillo *Paulicea luetkeni*, análisis histórico de su pesquería y su problemática en el alto Meta (Orinoquia). Boletín Científico INPA 2:62-70.
 - Ramírez-Gil, H. & R. Ajiaco-Martínez. 1995. El bagre rayado *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus) y *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes) aspectos bio-

- lógico pesqueros en el alto río Meta. Boletín Científico INPA 3:17-167.
- Ramírez-Gil, H. & R. Ajiaco-Martínez. 2001. La pesca en la baja Orinoquia colombiana: una visión integral. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INPA, Bogotá, Colombia.
 - Ramírez-Gil, H. & R. Ajiaco-Martínez. 2002. La pesca en la Orinoquia colombiana: pasado, presente y futuro. Boletín Científico INPA 7: 239-269.
 - Reid J.P., Bonde R.K. & O'Shea T. J. 1995. Reproduction and mortality of radio-tagged and recognizable manatees on the Atlantic coast of Florida. Pp. 171-191 In: O'Shea, T. J., B. B. Ackerman, and H. F. Percival (Eds.). Population biology of the Florida manatee. U.S. Department of the Interior, National Biological Service, Information and Technology Report 1. Washington, DC, USA.
 - Reis, R.E., S. Kullander & C.J. Ferraris Jr. (Organizadores). 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS. Porto Alegre, Brasil.
 - Renssen, J.V., Jr., A. Jaramillo, M. Norens, M.B. Robbins, T.S. Schulenberg, F.G. Stiles, J.M.C. da Silva, D.F. Stotz & K.J. Zimmer. Version 2007. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Renssen/SACCBaseline.html>
 - Renjifo, L.M., A.M. Franco, H. Alvaréz-López, M. Álvarez, R. Borja, J.E. Boteiro, S. Córdoba, S. De la Zerda, G. Didier, F. Estela, G. Kattan, E. Londoño, C. Márquez, M.I. Montenegro, C. Murcia, J.V. Rodríguez, C. Samper & W.H. Weber. 2000. Estrategia Nacional para la Conservación de las Aves de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
 - Renjifo, L.M., A.M. Franco-Maya, J.D. Amaya-Espinel, G. Kattan & B. López-Lanús (Eds). 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.
 - Resnatur, Asociación para el Estudio y la Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia – Calidris & WWF Colombia. 2004. Manual para el Monitoreo de Aves Migratorias. Convenio de cooperación entre la Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, Asociación para el Estudio y la Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia – Calidris. Cali, Colombia.
 - Reynolds J.E. 1981. Behavior patterns in the West Indian manatee, with emphasis on feeding and diving. Florida Science 44:233-242.
 - Ribeiro, M. & M. Petreire Jr. 1990. Fisheries ecology and managements of the jaraqui (*Semaprochilodus taeniurus*, *S. insignis*) in Central Amazonia. Regulated Rivers: research and Management 5: 95-215.
 - Rice, D.W. 1998. Marine mammals of the world. Systematics and distribution. The Society for Marine Mammalogy. Special publication No. 4, Lawrence, KS, USA.
 - Robertson, D.R. & G.R. Allen. 2006. Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: un sistema de información. Versión 2.0. Instituto Smithsonian de investigaciones tropicales. Balboa, Republica de Panamá.
 - Roda, J., A.M. Franco, M.P. Baptiste, C. Múnera & D.M. Gómez. 2003. Manual

- de Identificación Cites de Aves de Colombia. Serie Manuales de Identificación Cites de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
- Rodríguez, C.A. 1991. Bagres, malleros y cuerderos en el bajo río Caquetá. Estudios de la Amazonia colombiana. Tropenbos-Colombia vol II. Bogotá, Colombia.
 - Rodríguez, C.A. 1999. Arponeros de la trampa del sol. Sustentabilidad de la pesca comercial en el medio río Caquetá. Tropenbos-Colombia vol XVIII. Bogotá, Colombia.
 - Rodríguez-Olarte, D. & C. Kossowski. 2004. Reproducción de peces y consideración de ambientes en eventos de crecidas en el río Portuguesa, Venezuela. Bioagro 6:143-147.
 - Rojas-Díaz., V., C.A. Saavedra-Rodríguez, D. Osorio & J. Martínez 2003. Evaluación de la biodiversidad en áreas protegidas del departamento de Risaralda. Pp. 76-137 En: Análisis de representatividad y biodiversidad para la construcción del Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero Sirap-EC. Fundación EcoAndina/WCS Programa Colombia y WWF, Cali, Colombia.
 - Rodríguez-Mahecha, J. V., M. Alberico, F. Trujillo & J. Jorgenson (Eds.) 2006. Libro rojo de mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia & Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.
 - Rosas, F.C.W. 1994. Biology, conservation and status of the Amazonian manatee *Trichechus inunguis*. Mammal Review, 24:49-59.
 - Rueda-Almonacid J.V. 2002. *Chelonia mydas*. En: Castaño-Mora O.V. (ed.). Libro rojo de reptiles de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Conservación Internacional. Bogotá, Colombia.
 - Rufino, M.L., R. Barthem & C. Fischer. 2000. perspectiva do manejo dos bagres migradores na Amazonia. In: Recursos pesqueiros do medio Amazonas: biologia e estatística pesqueira. Colecao Meio Ambiente, Série estudos de pesca 22. Edicoes Ibama, Brasilia, Brazil.
 - Ruffino, M.L. & R. Barthem. 1996. Perspectivas para el manejo de los bagres migradores de la Amazonia. Boletín Científico INPA 4: 19-28.
 - Rydell, J. & H. J. Bagre. 1996. Bats and streetlamps. Bats 14:10-13.
 - Saavedra-Rodríguez, C.A. 1999. Composición y estructura de la comunidad de murciélagos de la cuenca media del río Calima (Valle del Cauca). Trabajo de grado, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia.
 - Salinas Y. & E. Agudelo. 2000. Peces de Importancia Económica en la Cuenca Amazónica Colombiana. Sinchi/Editorial Scripto, Colombia, Santa Fé de Bogotá, D.C., Colombia.
 - Sanabria-Ochoa, A., P. Victoria-Daza & I.C. Beltrán (Eds). 2007. Peces de la Orinoquia colombiana con énfasis en especies de interés ornamental. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Incoder, Universidad Nacional de Colombia - Departamento de Bio-

- logía - Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, Colombia.
- Santos, G.M., M. Jegu & B. de Merona. 1984. Catálogo dos Peixes Comerciais do Baixo Tocantins. Electronorte/CNPq/ INPA, Brasil, Manaus, 78 p.
 - Santos-Perea, L.A. & Y. Cuesta. 2008. Memorias del Foro "Estado de la pesca y acuicultura en el departamento del Choco. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Subgerencia de Pesca y Acuicultura.
 - Sánchez, F. & A. Cadena. 1999. Migración de *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera: Phyllostomidae) en las zonas áridas de norte de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 23:683-686.
 - Sánchez, F.A. & D.D. Quiroga. 2001. Hábitos y comportamiento alimenticio de la tortuga negra (*Chelonia mydas agassizii*) en el Parque Nacional Natural Gorgona. Tesis de Ecología, Fundación Universitaria de Popayán, Popayán, Colombia.
 - Sánchez-Palomino, P., P. Rivas-Pavas & A. Cadena. 1993. Composición, abundancia y riqueza de especies de la comunidad de murciélagos en un bosque de galería en la Serranía de la Macarena (Meta-Colombia). Caldasia 17:301-312.
 - Shump, K. & A.U. Shump 1982. *Lasiurus cinereus*. Mammalian Species 185:1-5.
 - Sinchi-Incoder. 2007. Monitoreo Biológico – Pesquero del Sur del Trapecio Amazónico, área de Leticia. Informe técnico interno.
 - Smith T., J. Allen, P. Clapham, P. Hammond, S. Katona, F. Larsen, J. Lien, D. Mattila, P. Palsbøll, J. Sigurjónsson, P. Stevick & N. Oien. 1999. An ocean-wide mark-recapture study of the North Atlantic humpback whale (*Megaptera novaeangliae*). Marine Mammal Science 15:1-32.
 - Soriano, P. J., M. Sosa & O. Rossell. 1991. Hábitos alimenticios de *Glossophaga longirostris* Miller (Chiroptera: Phyllostomidae) en una zona árida de los Andes venezolanos. Revista de Biología Tropical 39:263-268.
 - Soriano, P.J., A. Ruiz & J. M. Nassar. 2000. Notas sobre la distribución e importancia ecológica de los murciélagos *Leptonycteris curasoae* y *Glossophaga longirostris* en zonas áridas andinas. Ecotrópicos 13:91-95.
 - Srygley, R., R. Dudley, E. Oliveira & A. Riveros. 2006. Experimental evidence for a magnetic sense in Neotropical migrating butterflies (Lepidoptera: Pieridae). Animal Behaviour 71: 183-191.
 - Stern, J.S. 2002. Migration and movement patterns. Pp. 742-748 En: Perrin, W., B. Wursig and J.G. Thewissen (Eds.). Encyclopedia of Marine Mammals. Academic Press, San Diego, CA, USA.
 - Stevick P.T., A. Aguayo, J. Allen, I.C. Avila, J. Capella, C. Castro, K. Chater, M. Engel, F. Felix, L. Flórez-González, A. Freitas, B. Hasse, M. Llano, L. Lodi, E. Muñoz, C. Olavarría, E. Secchi, M. Scheidat, 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 6:109-113.
 - Stone, G., L. Flórez-González y S. Katona. 1990. Whale migration record. Nature 346(6286):705.
 - Suárez, M. 1994. Aspectos ecológicos y del comportamiento de *Tursiops truncatus* y *Stenella attenuata* en el Parque

Natural de Utría. Trabajo de Grado, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

- Taphorn, D.C. 1992. The Characiform fishes of the Apure river drainage, Venezuela. Biollania. Edición Especial 4. Guanare, Venezuela.
- Trebbau P. & Van Bree P.J. F. 1974. Notes concerning the freshwater dolphin *Inia geoffrensis* (Blainville, 1817) in Venezuela. Zeitschrift fur Saugetierkunde—International Journal of Mammalian Biology 39:50-7.
- Trujillo, F. 1992. Estimación poblacional de las especies dulceacuícolas de delfines *Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis* en el sistema lacustre de Tarapoto y El Correo, Amazonia Colombiana. Centro de Investigaciones Científicas, Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia.
- Trujillo, F. 1995. Aspectos del comportamiento y la distribución de *Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis* en el río Caquetá, Colombia. Centro de Investigaciones Científicas, Universidad Jorge Tadeo Lozano. Volumen 71. Bogotá, Colombia
- Trujillo, F. 1997. The development of research methodology to study the behavior and ecology of the freshwater dolphins *Inia geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis* in the Colombian Amazon. MSc Thesis, University of Greenwich, London, England.
- Trujillo F. 2000. Habitat use and social behaviour of the freshwater dolphin *Inia geoffrensis* (De Blainville, 1817) in the Amazon and Orinoco basins. PhD Thesis. University of Aberdeen, Scotland.
- Trujillo F., M.C. Diazgranados, C. Lasso & L.E. Pérez. 2005. Evaluación de las concentraciones de mercurio en peces de interés comercial, organoclorados y organofosforados como indicadores de contaminación mercurial en ecosistemas acuáticos de la Orinoquia. Informe interno (no publicado) a WWF Colombia e Instituto Humboldt.
- Tufts, Craig. E. 1972. Report on the Buritaca marine turtle nesting reserve with emphasis on biological data from "operación tortugas 1972" and recommendations for the future. Informe Indereña.
- UICN. 1995. Estrategia Mundial para la Conservación de las Tortugas Marinas. Preparado por el grupo de especialistas en Tortugas Marinas UICN/CSE. Balmar, Arlington, VA, Estados Unidos.
- UICN. 2007. 2007 IUCN Red List of Threatened Species. En <http://www.iucnredlist.org/>, consultado en enero de 2008.
- UNEP/CDB. 2000. Informe de la quinta reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio sobre la Diversidad Biológica. PNUMA/CDB/COP/ 5/23
- UNEP/CMS. 1988. Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres. Bonn, Germany
- U.S. Fish & Wildlife Service. 2007. Western Hemisphere Migratory Species Initiative update (Noticias sobre la Iniciativa para Especies Migratorias del Hemisferio Occidental) Marzo 2006. http://www.fws.gov/international/WHMSI_En_Espanol/iniciativa.htm http://www.fws.gov/intrenationa/pdf/mayo_2007.pdf
- Valderrama, M. 2002. Situación de los recursos pesqueros en la cuenca del río Sinú y algunos conceptos de ordenamiento. Pp 43-45. En: Mojica, I.,

- C. Castellanos, S. Usma & R. Álvarez (Eds.). Libro Rojo de los peces dulceacuícolas de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia.
- Valderrama, M., F. Salas & D. Solano. 2006. Los peces y sus pesquerías en el embalse de Urrá 2001-2005. Fundación Bosques y Humedales - Urrá S.A. Montería, Colombia.
 - Valderrama M. & D. Solano. 2004. Estado de la población de bocachico *Prochilodus magdalenae* (Steindachner 1878) y su manejo en la cuenca del río Sinú, Colombia, Sur América. *Dahlia* 7: 3-12.
 - 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.
 - Vélez, J. & J. Salazar. 1991. Mariposas de Colombia. Villegas Editores. Bogotá, Colombia.
 - Vélez, J.A. 1995. Aspectos sobre la biología (Alimentación, Reproducción y Crecimiento) del Atún Barrillete *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus 1758) en el Pacífico Oriental Tropical. Tesis de grado, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia, 116 p.
 - Vidal, O. 1990. Lista de los mamíferos acuáticos de Colombia. Informe del Museo del Mar 37: 1-18.
 - Vidal, O., J. Barlow, L. Hurtado, J. Torre, P. Cendon & O. Zully. 1997. Distribution and abundance of the Amazon River Dolphin (*Inia geoffrensis*) and the tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) in the upper Amazon. *Marine Mammal Science* 13:427-445.
 - Vieira, E. 1999. Determinação da idade e crescimento do jaraqui de escama grossa (*Semaprochilodus insignis*) na Amazônia Central. Dissertação do Mestrado. INPA/FUA, Manaus, 77p.
 - Vieira, E., V. Isaac & N. Fabre. 1999. Biología reproductiva do tambaqui *Collossoma macropomum* (Teleostei, Serrasamididae) no baixo Amazonas. *Acta Amazônica* 29(4):1-14.
 - Villacorta-Correa, M. 1987. Crescimento do Matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869) (Teleostei, Characidae) no baixo rio Negro, seus afluentes e no baixo Solomões. Dissertação do Mestrado. INPA/FUA, Manaus, Brazil.
 - Villa-Navarro, F. 2002. Diferenciación entre poblaciones de *Pimelodus clarias* y *Pimelodus grosskopfii* (Siluriformes: Pimelodidae) en la cuenca del río Magdalena (Colombia). Tesis de Maestría Universidad del Valle, Cali, Colombia.
 - Whitehead P.J.P. 1977. Former southern distribution of New World manatees (*Trichechus* spp.). *Biological Journal of the Linnean Society* 9: 165-189
 - Wilkins, K.T. 1989. *Tadarida brasiliensis*. *Mammalian Species* 331:1-10.
 - Wilkinson, G.S. & T.H. Fleming, 1996. Migration and evolution of lesser long-nosed bats, *Leptonycteris curasoae*, inferred from mitochondrial DNA. *Molecular Ecology* 5: 329-339.
 - Zapata, L. A., G. Rodríguez, B. Beltrán-León, G. Gómez, W. Angulo, A. Gómez, M. Ramírez, J. Morales, M. Hung, J. Herrera, & C. Riascos. 1999. Prospección de los principales bancos de pesca en el Pacífico colombiano, durante noviembre de 1998. *Boletín Científico Inpa* 6: 111-175.

- Zapata, L.A., G. Rodríguez, B.S. Beltrán, G. Gómez, A. Cediél, R. Avila & C. Hernández. 1999. Evaluación de recursos demersales por el método de área barrida en el Pacífico colombiano. Boletín Científico INPA 6: 177-226.



Anexos

ANEXO 1.

Lista de especies de mamíferos marinos migratorios presentes en Colombia.
Tipos de migración y estatus de residencia relacionados para cada especie.

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración					Estatus de residencia						
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	INR	MSR	IRO	IRP	MCR	DES	RNI
Cetácea	Balaenopte- ridae	<i>Balaenoptera borealis</i>	X			X				X			X	
		<i>Balaenoptera physalus</i>	X			X			X			X		
		<i>Balaenoptera musculus</i>	X			X		X				X		
		<i>Balaenoptera edeni</i>	X			X						X		
		<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	X			X								
		<i>Megaptera novaeangliae</i>	X			X					X			
		<i>Megaptera novaeangliae</i>	X			X		X						
	Physe- teridae	<i>Physeter macrocephalus</i> (Población Pacífico)	X			X				X			X	
		<i>Physeter macrocephalus</i> (Población Caribe)	X			X							X	

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración					Estatus de Residencia							
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	INR	MSR	IRO	IRP	MCR	DES	RNI	
Cetácea	Delphi- nidae	<i>Stenella attenuata (attenuata)</i>	X			X								X	X
		<i>Stenella attenuata (graffmani)</i>	X				X								X
		<i>Stenella longirostris</i>	X				X							X	X
		<i>Stenella coeruleoalba</i>	X				X							X	X
		<i>Delphinus delphis</i>	X				X							X	X
		<i>Orcinus orca</i>	X				X							X	X
		<i>Tursiops truncatus</i>	X				X							X	X
		<i>Globicephala macrorhynchus</i>	X				X							X	X
		<i>Pseudorca crassidens</i>	X				X							X	X
		<i>Grampus griseus</i>	X				X							X	X
Carnívora	Otari- idae	<i>Arctocephalus australis</i>	X			X			X						
		<i>Otaria flavescens</i>	X			X			X						
		<i>Zalophus wollebaeki</i>	X			X			X						
		<i>Arctocephalus galapagoensis</i>	X			X			X						
	Muste- lidae	<i>Lontra longicaudis</i>		X			X		X						

Lat= Latitudinal, Lon= Longitudinal, Alt= Altitudinal, Trans= Transfronteriza, Loc= Local, INR= Invernante no reproductivo, MSR= Migrante sin reproducción, IRO= Invernante con poblaciones reproductivas ocasionales, IRP= Invernante con poblaciones reproductivas permanentes, MCR= Migrante con reproducción, RNI= Migrante local, DES= Desconocido

ANEXO 2.

Lista de especies de mamíferos dulceacuícolas migratorios presentes en Colombia. Tipos de migración relacionados para cada especie.

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración				
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc
Sirenia	Trichechidae	<i>Trichechus manatus manatus</i>		X		X	X
		<i>Trichechus inunguis</i>		X		X	X
Carnívora	Mustelidae	<i>Pteronura brasiliensis</i>		X			X
Cetácea	Iniidae	<i>Inia geoffrensis humboldtiana</i>		X		X	X
		<i>Inia geoffrensis geoffrensis</i>		X		X	X
	Delphinidae	<i>Sotalia fluviatilis</i>		X		X	X
		<i>Sotalia guianensis</i>		X		X	

Lat= Latitudinal, Lon= Longitudinal, Alt= Altitudinal, Trans= Transfronteriza, Loc= Local

ANEXO 3.

Lista de especies de murciélagos migratorios presentes en Colombia. Tipos de migración relacionados para cada especie.

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración				
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura caudifer</i>					X
		<i>Anoura geoffroyi</i>					X
		<i>Choeroniscus godmani</i>					X
		<i>Choeroniscus minor</i>					X
		<i>Choeroniscus periosus</i>					X
		<i>Glossophaga longirostris</i>				X	X
		<i>Leptonycteris curasoae</i>				X	X
		<i>Artibeus (Dermanura) glaucus watsoni</i>			X		X
		<i>Artibeus (Dermanura) phaeotis</i>			X		X
		<i>Artibeus (Dermanura) toltecus</i>			X		X

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración				
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus (Enchisthenes) hartii</i>			X		X
		<i>Sturnira (Sturnira) koopmanhilli</i>			X		X
		<i>Platyrrhinus chocoensis</i>			X		X
		<i>Platyrrhinus dorsalis</i>			X		X
		<i>Platyrrhinus vittatus</i>			X		X
		<i>Sphaeronycteris toxophyllum</i>			X		X
		<i>Vampyriscus bidens</i>			X		X
		<i>Vampyriscus brocki</i>			X		X
		<i>Vampyressa melissa</i>			X		X
		<i>Vampyriscus nymphaea</i>					X
		<i>Vampyressa thylene</i>					X
		<i>Vampyrodes caraccioli</i>					X
	Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	X				
		<i>Lasiurus cinereus</i>	X				
		<i>Lasiurus ega</i>	X				
	Molossidae	<i>Nyctinomops aurispinosus</i>				X	
		<i>Promops centralis</i>	X			X	
		<i>Tadarida brasiliensis</i>	X				

Lat= Latitudinal, Lon= Longitudinal, Alt= Altitudinal, Trans= Transfronteriza, Loc= Local

ANEXO 4.

Lista de especies de aves migratorias presentes en Colombia.

Tipos de migración y estatus de residencia relacionados para cada especie.

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración					Estatus de residencia						
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Inr	Msr	Iro	Irp	Mcr	Des	Rni
Anseri- formes	Anhimidae	<i>Chauna chavaria</i>					X							X
	Anatidae	<i>Dendrocyna autumnalis</i>					X							X
		<i>Sarkidiornis melanotos</i>					X							X
		<i>Anas americana</i>	X			X		X						
		<i>Anas discors</i>	X			X					X			
		<i>Anas cyanoptera septentrionalium</i>	X			X		X						
		<i>Anas clypeata</i>	X			X		X						
		<i>Aythya collaris</i>	X			X		X						
		<i>Aythya affinis</i>	X			X		X						
<i>Oxyura jamaicensis jamaicensis</i>	X			X					X					
Galli- formes	Cracidae	<i>Aburria aburri</i>			X		X						X	
Phoeni- copteri- formes	Phoeni- copteridae	<i>Phoenicopus ruber</i>				X							X	
Procella- riiformes	Procellari- dae	<i>Daption capense</i>	X			X		X						
		<i>Pterodroma phaeopygia</i>	X			X		X						
		<i>Pterodroma hasitata</i>	X			X		X						
		<i>Pterodroma externa</i>	X			X		X						
		<i>Procellaria parkinsoni</i>	X			X		X						
		<i>Procellaria westlandica</i>	X			X		X						
		<i>Puffinus griseus</i>	X			X		X						

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración					Estatus de residencia						
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Inr	Msr	Iro	Irp	Mcr	Des	Rni
Procellariiformes	Procellariidae	<i>Puffinus creatopus</i>	X			X		X						
		<i>Puffinus lherminieri</i>	X			X		X						
		<i>Puffinus nativitatis</i>	X			X		X						
		<i>Pseudobulweria rostrata</i>	X			X		X						
	Hydrobatidae	<i>Fregetta grallaria</i>	X			X		X						
		<i>Oceanites gracilis</i>	X			X		X						
		<i>Oceanodroma microsoma</i>	X			X		X						
		<i>Oceanodroma tethys</i>	X			X		X						
		<i>Oceanodroma castro</i>	X			X		X						
		<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	X			X		X						
		<i>Oceanodroma markhami</i>	X			X		X						
		<i>Oceanodroma hornbyi</i>	X			X		X						
		<i>Oceanodroma melania</i>	X			X		X						
		Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis carolinensis</i>	X			X		X				
<i>Sula nebouxii</i>	X								X					
Sulidae	<i>Sula variegata</i>		X			X		X						
	<i>Sula dactylatra</i>		X			X					X			
	<i>Sula granti</i>		X											X
	<i>Sula sula</i>		X			X								X
	<i>Sula leucogaster</i>		X				X							X
Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	X		X	X	X						X		

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración					Estatus de residencia						
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Inr	Msr	Iro	Irp	Mcr	Des	Rni
Ciconii- formes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	X			X	X				X			
		<i>Butorides virescens</i>	X			X		X						
		<i>Bubulcus ibis</i>	X			X	X				X			
		<i>Ardea herodias</i>	X			X					X			
		<i>Ardea alba</i>	X			X					X			
		<i>Egretta caerulea</i>	X			X	X				X			
		<i>Egretta thula</i>	X			X	X				X			
		<i>Egretta tricolor</i>	X			X	X				X			
		<i>Egretta rufescens</i>	X			X					X			
	Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i>	X			X		X						
<i>Plegadis chihi</i>		X						X						
Catharti- formes	Cathartidae	<i>Cathartes aura meridionalis</i>	X			X		X						
Accipitri- formes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus carolinensis</i>	X			X		X						
	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus forficatus</i>	X			X					X			
		<i>Elanoides forficatus yetapa</i>	X			X					X			
		<i>Ictinia mississippiensis</i>	X			X		X						
		<i>Circus cyaneus hudsonius</i>	X			X		X						
		<i>Accipiter poliogaster</i>	X			X		X						
		<i>Accipiter cooperii</i>	X			X		X						
		<i>Buteo platypterus platypterus</i>	X			X		X						
		<i>Buteo swainsoni</i>	X			X		X						

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración					Estatus de residencia						
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Inr	Msr	Iro	Irp	Mcr	Des	Rni
Falconi- formes	Falco- nidae	<i>Falco columbarius columbarius</i>	X			X		X						
		<i>Falco peregrinus tundrius</i>	X			X		X						
		<i>Falco peregrinus anatum</i>	X			X		X						
		<i>Falco peregrinus cassini</i>	X			X				X				
Grui- formes	Rallidae	<i>Porzana carolina</i>	X			X				X				
		<i>Porphyrio martinica</i>	X				X						X	
		<i>Fulica americana</i>	X			X				X				
Charadrii- formes	Chara- driidae	<i>Pluvialis dominica</i>	X			X		X						
		<i>Pluvialis squatarola</i>	X			X		X						
		<i>Charadrius alexandrinus</i>	X			X		X						
		<i>Charadrius semipalmatus</i>	X			X		X						
		<i>Charadrius vociferus</i>	X			X		X						
		<i>Charadrius wilsonia wilsonia</i>	X			X		X						
	Recur- viro- tridae	Himantopus	<i>mexicanus mexicanus</i>	X			X		X					
			<i>Gallinago delicata</i>	X			X		X					
	Scolopa- cidae	Gallinago	<i>paraguaiae paraguaiae</i>					X						X
			<i>Limnodromus griseus</i>	X			X		X					
			<i>Limnodromus scolopaceus</i>	X			X		X					

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración					Estatus de residencia							
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Inr	Msr	Iro	Irp	Mcr	Des	Rni	
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limosa haemastica</i>	X			X		X							
		<i>Limosa fedoa</i>	X			X		X							
		<i>Numenius phaeopus</i>	X			X		X							
		<i>Bartramia longicauda</i>	X			X		X							
		<i>Actitis macularius</i>	X			X		X							
		<i>Tringa melanoleuca</i>	X			X		X							
		<i>Tringa flavipes</i>	X			X		X							
		<i>Tringa solitaria</i>	X			X		X							
		<i>Tringa incana</i>	X			X		X							
		<i>Tringa semipalmata</i>	X			X		X							
		<i>Arenaria interpres</i>	X			X		X							
		<i>Aphriza virgata</i>	X			X		X							
		<i>Calidris canutus</i>	X			X		X							
		<i>Calidris alba</i>	X			X		X							
		<i>Calidris pusilla</i>	X			X		X							
		<i>Calidris mauri</i>	X			X		X							
		<i>Calidris minutilla</i>	X			X		X							
		<i>Calidris fuscicollis</i>	X			X		X							
		<i>Calidris bairdii</i>	X			X		X							
		<i>Calidris melanotos</i>	X			X		X							
		<i>Calidris alpina</i>	X			X		X							
		<i>Calidris himantopus</i>	X			X		X							
		<i>Tryngites subruficollis</i>	X			X		X							
		<i>Philomachus pugnax</i>	X			X		X							
		<i>Phalaropus tricolor</i>	X			X		X							
		<i>Phalaropus lobatus</i>	X			X		X							
	<i>Phalaropus fulicarius</i>	X			X		X								
	Stercorariidae	<i>Stercorarius skua</i>	X			X		X							
		<i>Stercorarius maccormicki</i>	X			X		X							
		<i>Stercorarius pomarinus</i>	X			X		X							

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración					Estatus de residencia						
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Inr	Msr	Iro	Irp	Mcr	Des	Rni
Charadriiformes	Stercorariidae	<i>Stercorarius parasiticus</i>	X			X		X						
		<i>Stercorarius longicaudus</i>	X			X		X						
	Laridae	<i>Creagrus furcatus</i>	X									X		X
		<i>Leucophaeus atricilla</i>	X			X		X						
		<i>Leucophaeus pipixcan</i>	X			X		X						
		<i>Larus argentatus</i>	X			X		X						
		<i>Anous stolidus</i>	X											X
		<i>Anous minutus</i>	X											X
		<i>Gygis alba</i>	X											X
		<i>Sternula antillarum</i>	X			X						X		
		<i>Gelochelidon nilotica</i>	X			X						X		
		<i>Hydroprogne caspia</i>	X			X						X		
		<i>Chlidonias niger</i>	X			X		X						
		<i>Sterna dougallii</i>	X			X		X						
		<i>Sterna paradisaea</i>	X			X		X						
		<i>Thalasseus elegans</i>	X			X		X						
		<i>Sterna hirundo</i>	X			X		X						
		<i>Thalasseus sandvicensis</i>	X			X						X		
		<i>Thalasseus maximus</i>	X			X						X		
		Rhynchopidae	<i>Rhynchops niger</i>	X			X						X	
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina picui</i>	X			X		X						
		<i>Patagioenas fasciata</i>				X		X					X	
		<i>Patagioenas subvinacea</i>				X		X					X	

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración					Estatus de residencia							
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Inr	Msr	Iro	Irp	Mcr	Des	Rni	
Psittaci- formes	Psittacidae	<i>Ara militaris</i>			X		X							X	
		<i>Ara ambiguus</i>			X		X							X	
		<i>Leptosittaca branickii</i>					X							X	
		<i>Bolborhynchus lineola</i>			X		X							X	
		<i>Touit stictoapterus</i>			X		X							X	
Cuculi- formes	Cuculidae	<i>Coccyzus cinerea</i>	X			X		X							
		<i>Coccyzus americanus</i>	X			X				X					
		<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	X			X		X							
Strigi- formes	Strigidae	<i>Asio flammeus</i>	X			X					X				
Capri- mulgi- formes	Caprimul- gidae	<i>Chordeiles acutipennis micromeris</i>				X								X	
		<i>Chordeiles acutipennis texensis</i>	X					X							
		<i>Chordeiles acutipennis aequatorialis</i>													
		<i>Chordeiles minor</i>	X			X					X				
		<i>Podager nacunda nacunda</i>	X			X					X				
		<i>Caprimulgus carolinensis</i>	X			X		X							
		Apodi- formes	Apo- didae	<i>Cypseloides lemosi</i>					X						
<i>Chaetura pelagica</i>	X					X		X							
<i>Chaetura viridipennis</i>						X		X							
<i>Chaetura meridionalis</i>	X					X		X							
Trochi- lidae	<i>Doryfera ludoviciae</i>				X		X							X	
	<i>Florisuga mellivora</i>				X		X							X	
	<i>Eutoxeres aquila</i>				X		X							X	

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración					Estatus de residencia							
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Inr	Msr	Iro	Irp	Mcr	Des	Rni	
Apodi- formes	Trochi- lidae	<i>Phaethornis longuemareus</i>			X		X								X
		<i>Phaethornis guy</i>			X		X								X
		<i>Colibri delphinae</i>			X		X								X
		<i>Colibri thalassinus</i>			X		X								X
		<i>Anthracothorax prevostii</i>			X		X								X
		<i>Eriocnemis derbyi</i>					X								X
		<i>Heliodoxa jacula</i>			X		X								X
		<i>Helimaster longirostris</i>					X								X
		<i>Chaetocercus bombus</i>			X		X								X
		<i>Phaeochroa cuvierii</i>					X								X
		<i>Campylopterus phainopeplus</i>			X		X								X
		<i>Chalybura urochrysis</i>			X		X								X
		<i>Thalurania colombica</i>			X		X								X
				<i>Amazilia castaneiventris</i>			X								
		<i>Hylocharis eliciae</i>			X		X							X	
Trogoni- formes	Trogonidae	<i>Pharomachrus antisianus</i>			X										X
		<i>Trogon collaris</i>			X		X								X
Coracii- formes	Alcedini- dae	<i>Megaceryle alcyon</i>	X			X		X							
Picifor- mes	Capitoni- dae	<i>Eubucco bourcierii</i>			X		X								X
	Ramphas- tidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>			X		X								X
		<i>Selenidera spectabilis</i>			X		X								X
Passeri- formes	Furnariidae	<i>Campylorhamphus pusillus</i>			X		X								X
	Thamno- philidae	<i>Dysithamnus mentalis</i>			X		X								X
		<i>Myrmeciza immaculata</i>			X		X								X

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración					Estatus de residencia							
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Inr	Msr	Iro	Irp	Mcr	Des	Rni	
Passeri- formes	Tyrannidae	<i>Elaenia spectabilis</i>	X			X		X							
		<i>Elaenia albiceps chilensis</i>	X			X		X							
		<i>Elaenia parvirostris</i>	X			X		X							
		<i>Elaenia strepera</i>	X			X		X							
		<i>Elaenia chiriquensis</i>	X								X				
		<i>Elaenia frantzii</i>			X		X								X
		<i>Zimmerius vilissimus</i>			X		X								X
		<i>Mionectes olivaceus</i>			X		X								X
		<i>Mionectes oleagineus</i>			X		X								X
		<i>Empidonax virescens</i>	X			X		X							
		<i>Empidonax traillii</i>	X			X		X							
		<i>Empidonax alnorum</i>	X			X		X							
		<i>Contopus cooperi</i>	X			X		X							
		<i>Contopus sordidulus</i>	X			X		X							
		<i>Contopus virens</i>	X			X		X							
		<i>Pyrocephalus rubinus rubinus</i>	X			X		X							
		<i>Myiozetetes similis</i>			X		X								X
		<i>Myiodynastes luteiventris</i>	X			X						X			
		<i>Myiodynastes maculatus solitarius</i>	X			X		X							
		<i>Empidonomus aurantioatro-cristatus</i>	X			X		X							
		<i>Empidonomus varius varius</i>	X			X		X							
		<i>Tyrannus melancholicus</i>						X							X
		<i>Tyrannus savana monachus</i>	X			X						X			
		<i>Tyrannus savana savana</i>	X									X			
		<i>Tyrannus tyrannus</i>	X			X		X							

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración					Estatus de residencia						
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Inr	Msr	Iro	Irp	Mcr	Des	Rni
Passeri- formes	Tyra- nnidae	<i>Tyrannus dominicensis</i>	X			X					X			
		<i>Myiarchus swainsoni swainsoni</i>	X			X		X						
		<i>Myiarchus swainsoni ferocior</i>	X					X						
		<i>Myiarchus crinitus</i>	X			X		X						
	Cotingidae	<i>Cephalopterus penduliger</i>			X		X							X
	Pipridae	<i>Corapipo altera</i>			X		X							X
		<i>Pipra pipra</i>			X		X							X
		<i>Pipra mentalis</i>			X		X							X
	Vireonidae	<i>Vireo flavifrons</i>	X			X		X						
		<i>Vireo philadelphicus</i>	X			X		X						
		<i>Vireo olivaceus</i>	X			X					X			
		<i>Vireo flavoviridis</i>	X			X					X			
		<i>Vireo altiloquus</i>	X			X					X			
	Hirundini- dae	<i>Progne tapera fusca</i>	X			X		X						
		<i>Progne subis</i>	X			X					X			
		<i>Progne modesta elegans</i>	X			X		X						
		<i>Tachycineta bicolor</i>	X			X		X						
		<i>Riparia riparia</i>	X			X		X						
		<i>Hirundo rustica</i>	X			X					X			
		<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	X			X		X						
		<i>Pygochelidon cyanoleuca patagonica</i>	X			X					X			
	Bombycilli- dae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	X			X		X						
	Turdidae	<i>Catharus fuscescens</i>	X			X		X						
		<i>Catharus minimus</i>	X			X		X						
		<i>Catharus ustulatus</i>	X			X		X						
		<i>Hylocichla mustelina</i>	X			X		X						
		<i>Turdus obsoletus</i>			X		X							X
		<i>Turdus flavipes</i>					X							X

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración					Estatus de residencia						
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Inr	Msr	Iro	Irp	Mcr	Des	Rni
Passeri- formes	Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	X			X		X						
	Thraupi- dae	<i>Tangara larvata</i>			X		X							X
		<i>Tangara icterocephala</i>			X		X							X
		<i>Dacnis cayana</i>			X		X							X
		<i>Euphonia annea</i>			X		X							X
	Emberizi- dae	<i>Sporophila lineola lineola</i>	X			X		X						
		<i>Sporophila caerulescens</i>	X			X		X						
	Cardinali- dae	<i>Piranga flava</i>			X		X							X
		<i>Piranga rubra</i>	X			X					X			
		<i>Piranga olivacea</i>	X			X		X						
		<i>Pheucticus ludovicianus</i>	X			X		X						
		<i>Passerina cyanea</i>	X			X		X						
		<i>Spiza americana</i>	X			X		X						
	Parulidae	<i>Parula americana</i>	X			X		X						
		<i>Parula pitiayumi</i>	X		X									X
		<i>Vermivora chrysoptera</i>	X			X		X						
		<i>Vermivora pinus</i>	X			X		X						
		<i>Vermivora peregrina</i>	X			X		X						
		<i>Dendroica pensylvanica</i>	X			X		X						
		<i>Dendroica petechia aestiva</i>	X			X					X			
		<i>Dendroica striata</i>	X			X		X						
		<i>Dendroica castanea</i>	X			X		X						
		<i>Dendroica fusca</i>	X			X		X						
		<i>Dendroica magnolia</i>	X			X		X						
		<i>Dendroica cerulea</i>	X			X		X						
		<i>Dendroica tigrina</i>	X			X		X						
<i>Dendroica caerulescens</i>		X			X		X							

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración					Estatus de residencia						
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Inr	Msr	Iro	Irp	Mcr	Des	Rni
Passeri- formes	Parulidae	<i>Dendroica coronata</i>	X			X		X						
		<i>Dendroica virens</i>	X			X		X						
		<i>Dendroica townsendi</i>	X			X		X						
		<i>Dendroica dominica</i>	X			X		X						
		<i>Dendroica discolor</i>	X			X		X						
		<i>Dendroica palmarum</i>	X			X		X						
		<i>Setophaga ruticilla</i>	X			X		X						
		<i>Mniotilta varia</i>	X			X		X						
		<i>Helmitheros vermivorum</i>	X			X		X						
		<i>Protonotaria citrea</i>	X	X		X					X			
		<i>Seiurus aurocapilla</i>	X			X		X						
		<i>Seiurus noveboracensis</i>	X			X		X						
		<i>Seiurus motacilla</i>	X			X		X						
		<i>Oporornis formosus</i>	X			X		X						
		<i>Oporornis agilis</i>	X			X		X						
		<i>Oporornis philadelphia</i>	X			X		X						
		<i>Oporornis tolmiei</i>	X			X		X						
		<i>Geothlypis trichas</i>	X			X		X						
		<i>Wilsonia citrina</i>	X			X		X						
	<i>Wilsonia pusilla</i>	X			X		X							
	<i>Wilsonia canadensis</i>	X			X		X							
Icteridae	<i>Icterus spurius spurius</i>	X			X		X							
	<i>Icterus galbula galbula</i>	X			X		X							
	<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	X			X		X							

Lat= Latitudinal, Lon= Longitudinal, Alt= Altitudinal, Trans= Transfronteriza, Loc= Local, INR= Invernante no reproductivo, MSR= Migrante sin reproducción, IRO= Invernante con poblaciones reproductivas ocasionales, IRP= Invernante con poblaciones reproductivas permanentes, MCR= Migrante con reproducción, RNI= Migrante local, DES= Desconocido.

ANEXO 5.

**Lista de especies de tortugas marinas migratorias presentes en Colombia.
Tipos de migración y estatus de residencia relacionados para cada especie.**

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración					Estatus de residencia						
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Inr	Msr	Iro	Irp	Mcr	Des	Rni
Testu- dinata	Cheloni- idae	<i>Chelonia mydas</i>	X			X	X		X			X		
		<i>Chelonia mydas agassizii</i>	X			X	X	X						
		<i>Eretmochelys imbricata</i>	X			X	X						X	
		<i>Lepidochelys olivacea</i>	X			X	X					X		
		<i>Caretta caretta</i>	X			X	X					X		
	Dermo- chelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	X			X	X					X		

Lat= Latitudinal, Lon= Longitudinal, Alt= Altitudinal, Trans= Transfronteriza, Loc= Local, INR= Invernante no reproductivo, MSR= Migrante sin reproducción, IRO= Invernante con poblaciones reproductivas ocasionales, IRP= Invernante con poblaciones reproductivas permanentes, MCR= Migrante con reproducción, RNI= Migrante local, DES= Desconocido.

ANEXO 6.

**Lista de especies de peces marinos migratorios presentes en Colombia.
Tipos de migración y estatus de residencia relacionados para cada especie.**

Clase	Orden	Familia	Especie	Tipo de migración						Estatus de residencia								
				Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Des	Inr	Msr	Iro	Irp	Mcr	Des	Rni		
Actynopterygii	Elopi-formes	Megalopidae	<i>Megalops atlanticus</i>					X								X		
	Clupei-formes	Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i>					X								X		
		Engraulidae	<i>Cetengraulis mysticetus</i>						X								X	
	Mugili-formes	Mugilidae	<i>Mugil incilis</i>						X								X	
			<i>Mugil liza</i>						X									X
	Beloni-formes	Belonidae	<i>Tylosurus pacificus</i>						X								X	
			<i>Tylosurus crocodilus fodiator</i>						X									X
	Gasteros-teiformes	Syngna-thidae	<i>Pseudophallus starksii</i>						X								X	
	Perci-formes	Serranidae	<i>Dermatolepis dermatolepis</i>						X								X	
			<i>Epinephelus itajara</i>						X									X
			<i>Epinephelus quinquefasciatus</i>							X								X
			<i>Mycteroperca xenarcha</i>							X								X
		Corypha-enidae	<i>Coryphaena equiselis</i>					X							X			
			<i>Coryphaena hippurus</i>					X							X			
		Carangidae	<i>Seriola rivoliana</i>							X								X
			<i>Seriola lalandi</i>							X								X
			<i>Caranx sexfasciatus</i>							X								X
			<i>Caranx hippos</i>							X								X
	<i>Caranx caninus</i>								X								X	
	Bramidae	<i>Taractes rubescens</i>					X									X		
	Lutjanidae	<i>Lutjanus peru</i>							X								X	
<i>Lutjanus synagris</i>								X								X		
<i>Lutjanus analis</i>								X								X		

Clase	Orden	Familia	Especie	Tipo de migración						Estatus de residencia					
				Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Des	Inr	Msr	Iro	Irp	Mcr	Des
Actynopterygii	Scombridae	<i>Thunnus albacares</i>				X									X
		<i>Katsuwonus pelamis</i>				X									X
		<i>Thunnus obesus</i>				X									X
		<i>Thunnus thynnus</i>				X									X
		<i>Thunnus alalunga</i>				X									X
		<i>Thunnus atlanticus</i>				X									X
		<i>Auxis rochei</i>				X									X
		<i>A. thazard</i>				X									X
		<i>Sarda sarda</i>				X									X
		<i>Euthynnus alletteratus</i>				X									X
		<i>Euthynnus lineatus</i>				X									X
	Xiphiidae	<i>Xiphias gladius</i>				X									X
	Istiophoridae	<i>Makaira nigricans</i>				X									X
		<i>Istiophorus platypterus</i>				X									X
		<i>Tetrapturus angustirostris</i>				X									X
		<i>Kajikia albida</i>				X									X
		<i>Tetrapturus pfluegeri</i>				X									X
Tetraodontiformes	Molidae	<i>Mola mola</i>				X								X	
Chondrichthyes	Orectolobiformes	Rhincodontidae	<i>Rhincodon typus</i>				X							X	
	Lamniformes	Alopiidae	<i>Alopias pelagicus</i>				X							X	
			<i>Alopias superciliosus</i>				X							X	
	Lamnidae	<i>Isurus oxyrinchus</i>				X								X	

Clase	Orden	Familia	Especie	Tipo de migración						Estatus de residencia								
				Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Des	Inr	Msr	Iro	Irp	Mcr	Des	Rni		
Chondrichthyes	Car-charhi-niformes	Carcharhinidae	<i>Prionace glauca</i>				X								X			
		Sphyrnidae	<i>Sphyrna lewini</i>				X									X		
			<i>Sphyrna mokarran</i>				X									X		
			<i>Sphyrna zygaena</i>				X									X		
		Carcharhinidae	<i>Carcharhinus albimarginatus</i>				X										X	
			<i>Carcharhinus falciformis</i>				X										X	
			<i>Carcharhinus galapagoensis</i>				X										X	
			<i>Carcharhinus limbatus</i>							X							X	
			<i>Carcharhinus longimanus</i>				X										X	
			<i>Carcharhinus perezii</i>				X										X	
	<i>Carcharhinus plumbeus</i>									X						X		
	<i>Carcharhinus obscurus</i>									X						X		
	Mylio-bato-formes	Myliobatidae	<i>Aetobatus narinari</i>						X							X		
		Mobulidae	<i>Manta birostris</i>				X									X		
			<i>Mobula japonica</i>								X						X	
			<i>Mobula munkiana</i>								X						X	
			<i>Mobula tarapacana</i>								X						X	
			<i>Mobula thurstoni</i>								X						X	
<i>Mobula hypostoma</i>										X						X		

Lat= Latitudinal, Lon= Longitudinal, Alt= Altitudinal, Trans= Transfronteriza, Loc= Local, INR= Invernante no reproductivo, MSR= Migrante sin reproducción, IRO= Invernante con poblaciones reproductivas ocasionales, IRP= Invernante con poblaciones reproductivas permanentes, MCR= Migrante con reproducción, RNI= Migrante local, DES= Desconocido.

ANEXO 7.

Lista de especies de peces de agua dulce presentes en Colombia.

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración	Estatus de residencia
Clupeiformes	Pristigasteridae	<i>Pellona castelneana</i>	MM	
		<i>Pellona flavipinnis</i>	MM	
Characiformes	Anostomidae	<i>Laemolyta garmani</i>	MC	
		<i>Leporinus agassizi</i>	MC	
		<i>Leporinus fasciatus</i>	MC	
		<i>Leporinus friderici</i>	MC	
		<i>Leporinus muyscorum</i>	MC	
		<i>Schizodon fasciatus</i>	MC	
	Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	MC	
		<i>Astyanax symmetricus</i>	MC	
		<i>Brycon amazonicus</i> *	MM	
		<i>Brycon cephalus</i>	MM	
		<i>Brycon falcatus</i>	MM	
		<i>Brycon melanopterus</i>	MM	
		<i>Brycon moorei</i>	MM	
		<i>Brycon sinuensis</i>	MM	
		<i>Brycon pesu</i>	MM	
		<i>Brycon withei</i>	MC	
		<i>Chalceus macrolepidotus</i>	MC	
		<i>Colossoma macropomun</i> *	MM	
		<i>Cynopotamus atratoensis</i>	MC	
		<i>Jupiaba asymmetrica</i>	MC	
		<i>Jupiaba zonata</i>	MC	
		<i>Metynnis spp.</i>	MC	
		<i>Jupiaba zonata</i>	MC	
		<i>Metynnis spp.</i>	MC	
		<i>Moenkhausi cotinho</i>	MC	
		<i>Moenkhausia lepidura</i>	MC	
		<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	MC	
		<i>Myleus schomburgkii</i>	MM	
		<i>Myloplus rubripinnis</i>	MM	
		<i>Mylossoma acanthogaster</i>	MC	

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración	Estatus de residencia
Characiformes	Characidae	<i>Mylossoma aureum</i>	MM	
		<i>Mylossoma duriventre</i> *	MM	
		<i>Piaractus brachipomum</i> *	MM	
		<i>Salminus affinis</i>	MM	
		<i>Salminus hillari</i>	MC	
		<i>Thayeria boehlkei</i>	MC	
		<i>Thayeria obliqua</i>	MC	
		<i>Tetragonopterus argenteus</i>	MC	
		<i>Triportheus albus</i>	MM	
		<i>Triportheus angulatus</i>	MM	
		<i>Triportheus brachipomus</i>	MM	
		<i>Triportheus venezuelensis</i>	MM	
	Curimatidae	<i>Curimata aspera</i>	MC	
		<i>Curimata cyprinoides</i>	MC	
		<i>Curimata mivartii</i>	MC	
		<i>Curimata vittata</i>	MC	
		<i>Curimatella alburna</i>	MC	
		<i>Cyphocharax magdalenae</i>	MC	
		<i>Cyphocharax nigripinnis</i>	MC	
		<i>Psectrogaster ciliata</i>	MM	
		<i>Psectrogaster rutiloides</i>	MC	
		<i>Potamorhina altamazonica</i>	MM	
	Cynodontidae	<i>Cynodon gibbus</i>	MM	
		<i>Hydrolycus armatus</i> *	MM	
		<i>Hydrolycus scomberoides</i>	MM	
		<i>Hydrolycus tatauaia</i> *	MM	
		<i>Hydrolycus wallacei</i> *	MM	
		<i>Raphiodon vulpinus</i>	MM	
	Hemiodontidae	<i>Anodus orinocensis</i>	MC	
		<i>Hemiodus gracilis</i>	MM	
		<i>Hemiodus immaculatus</i>	MM	
	Parodontidae	<i>Saccodon dariensis</i>	MC	

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración	Estatus de residencia
Characiformes	Prochilodontidae	<i>Prochilodus magdalenae</i>	MM, LON, LOC	RNI
		<i>Prochilodus mariae</i>	MM, LON, LOC	RNI
		<i>Prochilodus nigricans</i>	MM	
		<i>Prochilodus reticulatus</i>	MM, LON, LOC	RNI
		<i>Prochilodus rubrotaeniatus</i>	MM	
		<i>Semaprochilodus insignis</i>	MM	
		<i>Semaprochilodus kneri</i>	MM, LON, LOC	RNI
		<i>Semaprochilodus laticeps</i> *	MM, LON, LOC	RNI
		<i>Semaprochilodus taenirius</i>	MM	
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Ageneiosus inermis</i>	MC	
		<i>Ageneiosus pardalis</i>	MC	
	Cetopsidae	<i>Cetopsis plumbea</i>	MC	
	Doradidae	<i>Acantodoras cataphractus</i>	MC	
		<i>Doraops zuloagai</i>	MC	
		<i>Oxydoras niger</i>	MC	
		<i>Pterodoras rivasi</i>	MC	
	Pimelodidae	<i>Brachyplatystoma capapretum</i>	MC	
		<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	MC	
		<i>Brachyplatystoma juruense</i> *	MC	
		<i>Brachyplatystoma platynema</i> *	MM*, LON, TRF	DES
		<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	MG, LON, TRF	DES
		<i>Brachyplatystoma tigrinum</i>	MG, LON, TRF	DES
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> *		MG, LON, TRF	DES	

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración	Estatus de residencia
		<i>Calophrys macropterus</i>	MG	
		<i>Hypophthalmus fimbriatus</i>	MG, LON, TRF	DES
		<i>Hypophthalmus marginatus</i>	MM, LON, TRF	DES
		<i>Leiarius marmoratus</i>	MC	
		<i>Phractocephalus hemiliopterus</i> *	MG	
		<i>Pimelodus blochii</i> *	MM**	
		<i>Pimelodus "clarias" Magdalena</i>	MG, LON, TRF	DES
		<i>Pimelodus grosskopfii</i>	MM	
		<i>Pimelodus maculatus</i>	MM	
		<i>Pimelodus ornatus</i>	MC	
		<i>Pimelodus pictus</i>	MC	
		<i>Pinirampus pirinampu</i>	MC	
		<i>Platynemathichthys notatus</i>	MG	
		<i>Platysilurus malarmo</i>	MG, LON, TRF	DES
		<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	MM, LON, TRF	DES
		<i>Pseudoplatystoma metaense</i>	MG, LON, TRF	DES
		<i>Pseudoplatystoma orinocoense</i>	MG, LON, TRF	DES
		<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	MG, LON, TRF	DES
		<i>Sorubim cuspicaudus</i>	MM	
		<i>Sorubim lima</i>	MM	
		<i>Sorubimichthys planiceps</i> *	MM, LON, TRF	DES
		<i>Zungaro zungaro</i> *	MM, LON, TRF	DES
Perciformes	Cichlidae	<i>Cichla orinocensis</i>	MM	
	Scianidae	<i>Plagioscion magdalenae</i>	MM	
		<i>Plagioscion squamosissimus</i> *	MM	

DES: Desconocido. LOC: Local. LON: Longitudinal. MC: migración corta, MM: migración mediana y MG: migración grande. NC: No catalogada. RNI: Migrante local. TRF: Transfronterizo. (*): Al parecer se reproduce en toda la cuenca aún en el estuario (Barthem 1985) y sus migraciones están asociadas a su comportamiento depredador (Petere *et al*, 2004). (**): Se reproduce en varios hábitats (Petere *et al*, 2004).

ANEXO 8.

Lista de especies de Insectos migratorios presentes en Colombia. Tipos de migración y estatus de residencia relacionados para cada especie.

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración					Estatus de residencia						
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Inr	Msr	Iro	Irp	Mcr	Des	Rni
Odonata	Libellulidae	<i>Pantala flavecens</i>	X			X					X			
		<i>Pantala hymenea</i>	X			X					X			
		<i>Miathyria marcella</i>	X			X					X			
		<i>Miathyria simplex</i>	X			X					X			
		<i>Tramea calverti</i>	X			X					X			
Lepi- doptera	Hesperiidae	<i>Urbanus proteus</i>												
		<i>Augiades criniscus</i>												
	Pieridae	<i>Aphrissa boisduvalii</i>	X			X					X			
		<i>Aphrissa statira</i>	X			X					X			
		<i>Appias drusila</i>	X			X					X			
		<i>Ascia monuste</i>	X			X					X			
		<i>Phoebis sennae</i>	X			X					X			
		<i>Phoebis agarithe</i>	X			X					X			
		<i>Phoebis trite</i>					X							X
		<i>Phoebis philea</i>	X			X					X			
		<i>Phoebis argante</i>	X			X					X			
	Nympha- lidae	<i>Dannaus gilipus</i>	X			X					X			
		<i>Dannaus plexippus</i>	X			X								
		<i>Dione juno</i>					X							X
		<i>Doxocopa cherubina</i>					X							X
<i>Dryas iulia</i>		X			X					X				
<i>Eunica tatila</i>		X			X					X				
<i>Eunica monima</i>						X							X	

Orden	Familia	Especie	Tipo de migración					Estatus de residencia						
			Lat	Lon	Alt	Trans	Loc	Inr	Msr	Iro	Irp	Mcr	Des	Rni
Lepi- doptera	Nympha- lidae	<i>Hamadryas laodamia</i>	X			X					X			
		<i>Hamadryas februa</i>				z								
		<i>Heliconius sara</i>	X			X					X			
		<i>Historis acheronta</i>					X							X
		<i>Historis orion</i>												
		<i>Hypanartia godmanii</i>					X							X
		<i>Lybiateana carinenta mexicana</i>												
		<i>Marpesia chiron</i>					X							X
		<i>Marpesia petreus</i>					X				X			
		<i>Panacea prola</i>	X			X					X			
		<i>Panacea procilla</i>	X			X					X			
		<i>Vanessa virginiensis</i>	X			X					X			
		<i>Smyrna blomfieldia</i>					X							X
	Papilioni- dae	<i>Eurytides orabilis</i>	X			X					X			
		<i>Papilio polyxenes</i>												
Uraniidae	<i>Urania fulgens</i>	X			X					X				

Lat= Latitudinal, Lon= Longitudinal, Alt= Altitudinal, Trans= Transfronteriza, Loc= Local, INR= Invernante no reproductivo, MSR= Migrante sin reproducción, IRO= Invernante con poblaciones reproductivas ocasionales, IRP= Invernante con poblaciones reproductivas permanentes, MCR= Migrante con reproducción, RNI= Migrante local, DES= Desconocido