

Artículo de
InvestigaciónConservación de delfines de río (*Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis*)
en los ecosistemas acuáticos de la Amazonia y Orinoquia en ColombiaFederico Mosquera-Guerra¹,
Fernando Trujillo¹, María Claudia
Díaz-Granados² y Hugo Mantilla-
Meluk^{3*}¹Fundación Omacha. Bogotá, Colombia.²Conservación Internacional. Bogotá, Colombia.³Programa de Biología, Universidad del Quindío.

Autor para Correspondencia*:

hugo.mantillameluk@gmail.com

Recibido 05 de julio de 2015.
Aceptado 25 de diciembre 2015.

Resumen

A lo largo de 27 años, se ha generado diferentes iniciativas de conservación a través de la construcción de conocimiento en aspectos como identificación de amenazas, estimación poblacional y educación ambiental para las especies de delfines de río, presentes en los diferentes ecosistemas acuáticos de las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco. Se identificaron los factores de origen antrópico más relevantes para las poblaciones de estas especies de los géneros *Inia* y *Sotalia* al igual que los sistemas acuáticos donde ocurren en Colombia, reportando de esta forma a la pérdida de hábitats por fragmentación y contaminación asociado a actividades de minería aurífera e hidrocarburos, cambio en el uso del suelo ocasionado por el aprovechamiento forestal legal e ilegal, pecuarios y agroindustriales, conflictos con pesquerías por competencia por los recursos hidrobiológicos y capturas incidentales. Las áreas protegidas y confluencias fueron identificadas como (hot spots) para los delfines de río y han sido propuestas como áreas prioritarias para la conservación de estos cetáceos y sus hábitats en los ecosistemas acuáticos asociados a las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco, donde la presencia de los delfines ha constituido una valiosa herramienta de manejo ecosistémico a escala regional, al ser empleados como objetos de conservación en casos como la declaratoria del primer río protegido del país como es el caso del Bitá en la cuenca del Orinoco y los sistemas lagunares de Tarapoto en el Amazonas en proceso de declaración de área RAMSAR.

Palabras claves: Amazonas, Conservación, Delfines de río, Manejo y Orinoco.

Abstract

Over 27 years, have been generated Omacha different conservation initiatives through the construction of knowledge in areas such as identifying threats, and environmental education population estimate for the species of river dolphins, present in the different aquatic ecosystems the basins of the Amazon and Orinoco rivers. Tensioners most important anthropogenic identified for populations of these species of the *Inia* and *Sotalia* genres like aquatic systems where they occur in Colombia, thus reporting the loss and fragmentation of habitats by pollution associated with mining activities gold and hydrocarbons, change in land use caused by legal and illegal, livestock and agroforestry, fisheries conflicts by competition for aquatic resources and bycatch. Protected areas and common features were identified as (hot spots) for river dolphins and have been proposed as priorities for conservation of whales and their habitats in aquatic ecosystems associated areas to the basins of the Amazon and Orinoco rivers where occurrence of dolphins have been a valuable tool for ecosystem management at regional level, to be used as conservation in cases such as the declaration of the first protected river in the country such as the Bitá River in the Orinoco basin and lagoon systems Tarapoto Amazon in the filing process RAMSAR area.

Keywords: Amazon Conservation, river dolphins, and Orinoco Management.**Key words:** calories, dairy derivatives, fast food, fried.

Introducción

Los delfines de río suramericanos son las especies de cetáceos más amenazados del planeta; factores como el cambio climático, pérdida, destrucción y fragmentación de sus hábitats y capturas dirigidas para las pesquerías de *Calophrysus macropterus*, que se han convertido en fuertes factores para las especies de las poblaciones delfines de río de los géneros *Inia* y *Sotalia* a una escala regional. Estas especies se encuentran ampliamente distribuidas habitando en los cauces principales, afluentes, lagunas, e incluso en las áreas de inundación de los ríos Amazonas y Orinoco (Klinowska 1991; Da Silva 1994; Best y Da Silva 1993; Goulding *et al.* 2003; Rossetti y Valeriano 2007; Utreras y Trujillo 2013). En Colombia estas especies presentan una distribución simpátrica en los ríos Caquetá, Putumayo, Apaporis y Amazonas aunque aparentemente no ocurre en la Orinoquia colombiana (Trujillo 2000). Los principales límites de su distribución lo contribuyen la presencia de rápidos y pequeños canales en el Amazonas (Layne 1958; Da Silva 1983). El estado de conservación de estas especies es aún poco conocido y sus poblaciones

presentan una serie de amenazas causadas por actividades antrópicas desarrolladas en los ecosistemas terrestres y acuáticos (Pichón 1997; Denkinger *et al.* 1998; Ojasti 2000; Utreras 2001; Trujillo y Díazgranados 2002; Reeves 2003; Días *et al.* 2005; Torres *et al.* 2009; Trujillo *et al.* 2008a; Trujillo *et al.* 2008b; Trujillo *et al.* 2010; Utreras *et al.* 2010; 2011). La categoría nacional de amenaza para *Inia geoffrensis* es Vulnerable (VU) y para *Sotalia fluviatilis* es Datos Deficientes (DD) (Trujillo *et al.* 2006 a,b). A pesar de estas categorías nacionales, la UICN ha adoptado una clasificación diferente a nivel internacional, y todas las especies de delfines de río son ahora consideradas como Datos Insuficientes (DD) (UICN 2013; Trujillo *et al.* 2011a y b). Esta publicación identificó, espacializó y zonalizó las principales amenazas para estas especies en el país, igualmente se identificaron zonas prioritarias para la conservación como las confluencias, áreas protegidas, esquemas de manejo (en proceso) como el primer río protegido Bitá para la cuenca del Orinoco y los sistemas lagunares de Tarapoto en el Amazonas en proceso de designación de área RAMSAR igualmente se identificaron a los delfines como una valiosa herramienta al ser

empleados como objetos de conservación o especies sombrilla en los ecosistemas acuáticos donde se distribuyen en el país.

Metodología

Área de estudio

Los sistemas acuáticos evaluados corresponden a los ríos Putumayo, Caquetá, Loretoyacu, los sistemas lacustres el Correo y Tarapoto en la cuenca del río Amazonas y los ríos Meta, Manacacías, Yucao, Casanare y Bitá en la cuenca del Orinoco (Figura 1).

Identificación de los principales factores antrópicos responsables de la degradación de los sistemas acuáticos y sus impactos sobre los delfines de río en Colombia

Las amenazas ambientales de origen antrópico fueron identificadas y georreferenciadas; igualmente se aplicaron herramientas de investigación participativa como cartografía social con comunidades ribereñas a lo largo de los sistemas acuáticos evaluados para las dos cuencas en áreas de consolidar la información obtenida en fuentes secundarias.

Resultados y discusión

Principales factores antrópicos responsables de la degradación de los sistemas acuáticos y sus impactos sobre los delfines de río en Colombia.

Se identificaron las principales amenazas ambientales de origen antrópico para los delfines de río en los diferentes

sistemas acuáticos asociados a las cuencas del Amazonas y Orinoco (Figura 2 y Tabla 2).

Conflictos con actividades pesqueras

Mortalidad incidental: En los años ochenta y noventa se registró un porcentaje de mortalidad incidental de delfines producto de enmallamientos en redes pesqueras (Trujillo y Beltrán 1995, Da Silva y R. Best 1996, Trujillo 2000). Esta es una de las preocupaciones más importantes y ha sido reportada en todos los documentos relevantes a la conservación para estas dos especies de cetáceos. El problema radica en la sobreexplotación pesquera que ocurre en la mayoría de los ríos de las cuencas del Amazonas y el Orinoco. Este tensor para los recursos acuáticos ha llevado a los pescadores al uso de técnicas pesqueras potencialmente lesivos para otras especies acuáticas como las nutrias. La disminución de la cantidad de peces de tamaño apropiado, competidores en el río y la percepción como potenciales de río, los pescadores son factores que están colocando en riesgo a los delfines. Muchas amenazas están relacionadas con este escenario: El uso de redes de pesca elaboradas con monofilamentos de nylon y atravesadas a lo largo del río, arroyos y lagos, usadas en las pesquerías (*Brachyplatystoma filamentosum*, *B. flavicans*; y *Pseudoplatystoma* sp.) han aumentando las probabilidades de capturas y mortalidades incidentales (Trujillo *et al.* 2011b; Bonilla *et al.* 2008; Gómez *et al.* 2008; Trujillo *et al.* 2008a; Trujillo y Diazgranados 2002; Beltrán y Trujillo 1992; Kendall *et al.* 1998; Best y Da Silva 1996 y 1989b).

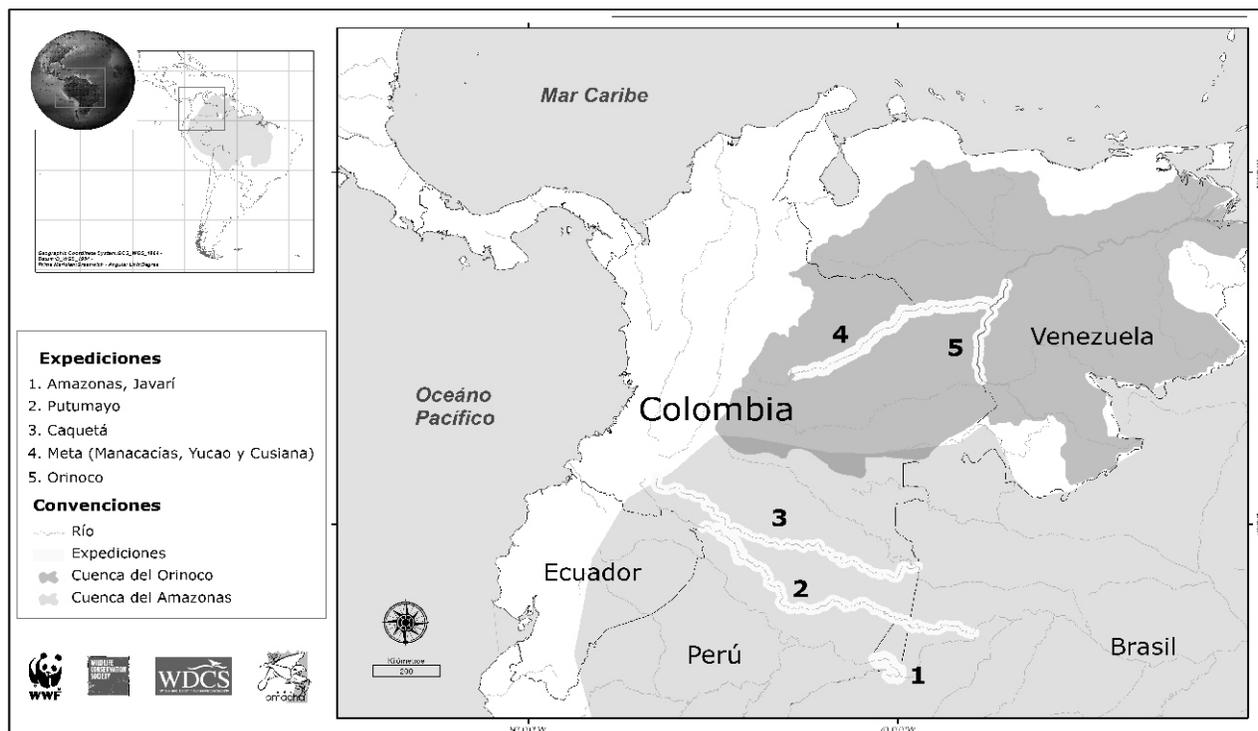


Figura 1. Áreas de estudio en las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco.

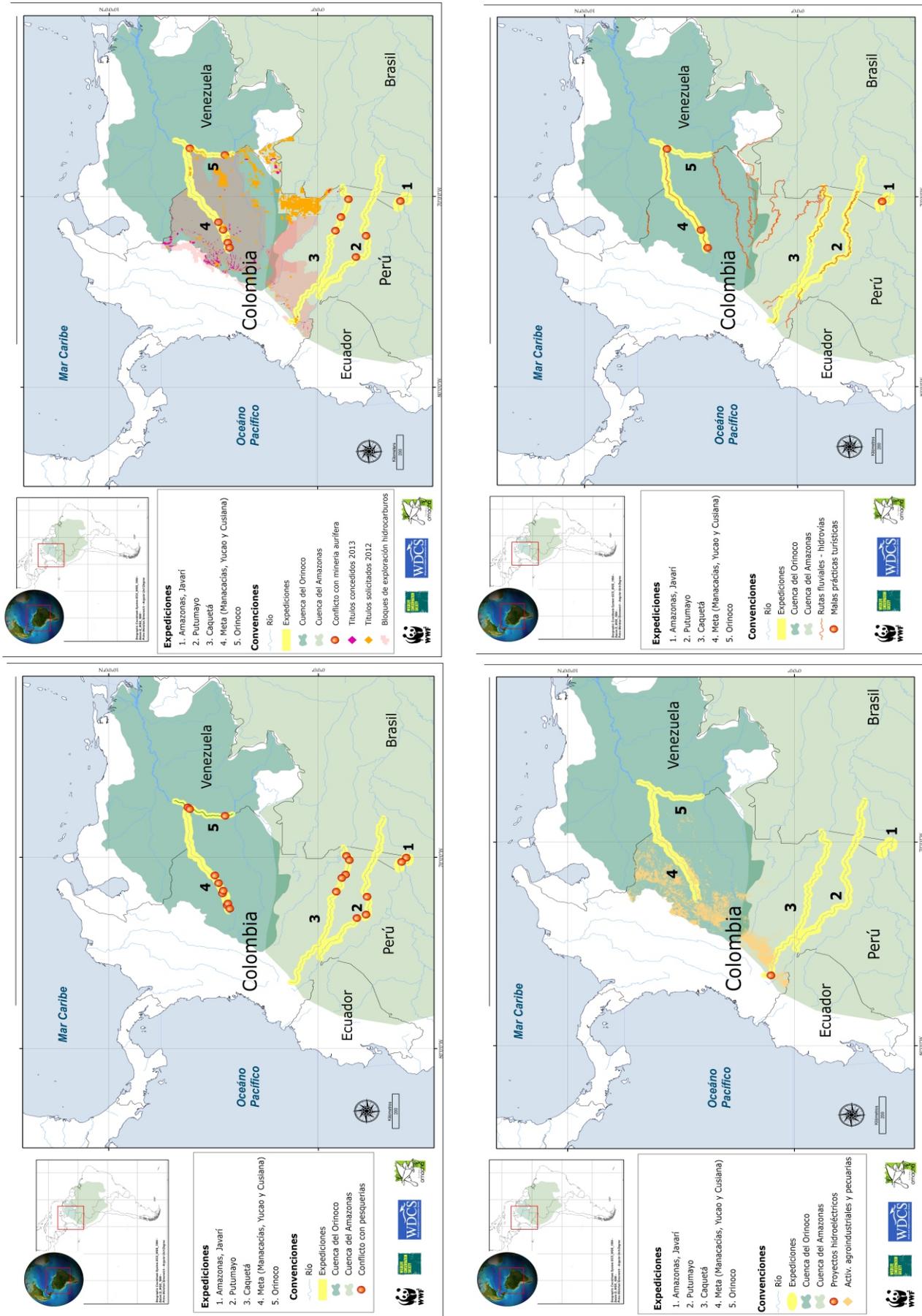


Figura 2. Salidas cartográficas a. Conflicto con pesquerías. b. Explotaciones mineras de hidrocarburos y auríferas en cuencas hidrográficas. c. Explotaciones agroindustriales y pecuarias y proyectos hidroeléctricos. d. Malas prácticas turísticas (pesca deportiva y observación) e hidrovías.

Tabla 2. Principales tensores antrópicos responsables de la degradación de los sistemas acuáticos y sus impactos sobre los delfines de río en Colombia. Fuente: Gómez-Salazar et al. (2011 b), Alcamo et al. (2005), Hoekstra et al. (2011), Revenga et al. (2000), Alkamade et al. (2009), Moyle and Randall (1998), Alcamo et al. (2003), GIWA (2002), Millá i Canals et al. (2009), Falkenmark (1997), Bennett et al. (2004), Karr y Chu (1999), Vörösmarty et al. (2010), Vörösmarty et al. (2000). Abreviaturas: 1: Subespecies del género *Inia* (*Inia g. geoffrensis* y *Inia g. humboldtiana* y 2: *Sotalia fluviatilis*).

Tensores antrópicos	Actividades asociadas	Impactos potenciales sobre las poblaciones de los delfines de río	Ríos	Especie
Conflictos con actividades pesqueras	Capturas dirigidas e incidentales ↑ Competencia inter e intraespecífica ↑ Uso de productos derivados de los delfines →	Reducción en el número de individuos de las poblaciones por capturas dirigidas e incidentales.	Caquetá, Loretoyacú y Amazonas (Amazonas) y Meta, Manacías, Yucao, Casanare y Orinoco (Orinoco)	1
Explotaciones mineras de hidrocarburos y aurífera en cuencas hidrográficas	Bioacumulación y biomagnificación de metales pesados en redes tróficas acuáticas ↑ Incremento en el tráfico de embarcaciones ↑ Derrames de petróleo y vertimientos de combustible a los cuerpos de agua ↑	Contaminación y biomagnificación de metales pesados en las redes tróficas de los ecosistemas acuáticos asociados a la distribución de los delfines de río.	Putumayo, Caquetá y Amazonas (Amazonas) y Meta, Manacías, Yucao, Casanare y Orinoco (Orinoco)	1 y 2
Cambio en el uso del suelo con fines madereros, pecuarios y agroindustriales	Alteración en la geomorfología del cauce ↑ Reducción del hábitat potencial útil de las especies ↑ Deforestación de las coberturas forestales y disminución de la productividad alóctona de los sistemas acuáticos ↑ Uso desmedido de agroquímicos ↑	Disminución de la calidad física y química y cantidad del agua en los ecosistemas acuáticos asociados a los hábitats de los delfines de río.	Putumayo, Caquetá, Loretoyacú y Amazonas (Amazonas) y Meta, Manacías, Yucao, Casanare y Orinoco (Orinoco)	1 y 2
Construcción de represas	Barrera artificial ↑ Trampa de sedimentos y disminución de la productividad en la parte media y baja de la cuenca afectada ↑ Alteración en la migración de peces ↑ Reducción en las pesquerías ↑	Aislamiento de las poblaciones y reducción en el flujo genético de las especies	Caquetá (Amazonas) y Inírida, Guaviare y Meta (Orinoco)	1 y 2
Hidroviás	Contaminación sonora ↑ Riesgo de colisión ↑	Perdida de la calidad de hábitat y aumento en el riesgo de colisión	Putumayo, Caquetá y Amazonas (Amazonas) y Meta, Manacías, Yucao, Casanare y Orinoco (Orinoco)	1 y 2
Malas prácticas turísticas (Pesca deportiva y turismo de observación)				
Cambio climático	Incremento en la temperatura del agua ↑ Disminución en la precipitación ↑ Incremento en la acidificación ↑ Cambios en la productividad primaria ↑		Amazonas y Orinoco	1 y 2

Los delfines, especialmente del género *Inia*, son percibidos como fuertes competidores por el recurso pesquero cada vez más escaso. En algunas áreas los delfines remueven o lastiman los peces que están en las redes de pesca, esto no le conviene a los pescadores; sin embargo un alto porcentaje de estos daños son generados por peces del género *Cetops* sp. La gente recurre a menudo a agresiones e incluso les disparan, los envenenan, les pegan o en el mejor de los casos los ahuyentan con sonidos o al igual que los pescadores derraman gotas de limón en la red como creencia cultural de que esta práctica aleja a estos cetáceos. (Trujillo et al. 2011b).

Las matanzas deliberadas de delfines de río

Durante los últimos 15 años, el pez mota (*Calophysus macropterus*) ha aparecido en el mercado interno colombiano, remplazando el capaz (*Pimelodus grosskopfii*) que se encontraba en el río Magdalena. Dada la naturaleza carroñera del pez mota, se han matado a delfines y caimanes negros en el Amazonas brasileiro y el Orinoco venezolano para utilizarlos como carnada en el proceso de captura de este pez. La caza de delfines, especialmente *Inia geoffrensis* está aumentando convirtiéndose en una grave amenaza para la conservación de sus poblaciones a escala regional (Bonilla et al. 2008; Trujillo et al. 2011b y Gómez et al. 2008).

La pesca y captura dirigida de delfines ocurre principalmente en el Amazonas brasileiro y peruano, la comercialización de la mota ocurre en Colombia, lo cual ha conformado una cadena de comercialización que inicia con cazadores de delfines, pescadores, centros de acopio a lo largo del río Amazonas (Brasil) donde grandes barcos transportan la mota a la ciudad de Leticia, convirtiéndose en uno de los principales mercados y finaliza con los consumidores en el interior del país (Colombia y Brasil) (Trujillo et al. 2011b; Gómez et al. 2008; Trujillo et al. 2008a). La situación general ocasionada por este tensor para los delfines de río en las cuencas Amazonas y Orinoco, ha sido tema de análisis de la comunidad científica y gubernamental en el continente y por lo cuál se ha llevado acabo talleres y reuniones entre científicos, representantes gubernamentales y comunidades locales en varios países de la región con el propósito de generar espacios de divulgación a diferentes niveles acerca de esta problemática que no solo coloca en serio peligro las poblaciones de delfines de río si no también la salud pública de los consumidores en los centros de comercialización ubicados en las ciudades de Bogotá, Girardot, Cali y Medellín, debido a las altas concentraciones de mercurio total (Hg) presente en los tejidos registrando concentraciones máximas de 1,66 mg/Kg⁻¹ sobrepasando 0,5 mg/Kg⁻¹ establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en las muestras obtenidas en las localidades de Puerto López (Río Meta), San José del Guaviare (Río Guaviare), Inirida (Río Inirida), Puerto Carreño (Río

Orinoco) y Leticia (Río Amazonas) (Trujillo et al. 2005; Trujillo et al. 2008a).

Actualmente la captura y comercialización del pez mota constituye un importante porcentaje de su producción pesquera en la región de la Amazonia y Orinoquia debido a la alta demanda en los mercados nacionales. Un pequeño porcentaje de las capturas ocurren en Venezuela y Perú, donde el pez es comercializado internamente, sin embargo en la actualidad es dirigido a Colombia. Los principales hechos de esta nueva amenaza para los delfines de río son: datos de CCI reportan que cada año se moviliza entre 800 y 1.300 toneladas de mota en Colombia cada año. El precio del pescado aumenta dramáticamente a lo largo de la cadena de comercialización, costando muy poco en la región y mucho en las grandes ciudades ya que en la Amazonia este pez generalmente no es consumido por las comunidades indígenas y habitantes locales.

Uso de productos derivados de delfines

El uso de productos derivados de delfines de río fue reportado por primera vez en 1986 y afecta a las dos especies. Algunas personas de las comunidades ribereñas utilizan los ojos, dientes, genitales y la piel. Se extrae aceite de la piel para ser utilizado contra las enfermedades respiratorias y se reporta su comercialización en botellas en los mercados de Puerto Carreño (Colombia) y Puerto Ayacucho (Venezuela) (Trujillo y Diazgranados 2002; Diazgranados 1997). Otras partes del cuerpo son utilizadas como amuletos de amor, afrodisiacos y en medicina tradicional (Trujillo 1992; Da Silva y Best 1989). Esta amenaza fue importante probablemente durante los 70s y 80s y en muchos casos correspondía a delfines que se quedaban atrapados en redes de pesca ocasionalmente hay reportes de consumo esporádico de carne de delfín por pescadores en áreas del Orinoco en cercanías de Puerto Carreño y Amanaven (Trujillo et al. 2011b).

Explotaciones mineras de hidrocarburos y aurífera en cuencas hidrográficas

Exploración y explotaciones mineras

El aumento en los últimos años en la concesión de bloques de exploración y explotación de hidrocarburos en la región de los llanos orientales y del pie de monte amazónico se puede convertir en una potencial amenaza a mediano y largo plazo debido a factores como el incremento en los derrames de petróleo y vertimientos de combustible a los cuerpos de agua ocasionados por ataques de grupos armados a los oleoductos. En los ríos Casanare y Arauca en la cuenca del Orinoco y Putumayo en la cuenca Amazónica se han producido constantes ataques a la infraestructura petrolera producto de actividades subversivas de las guerrillas generando derrames de petróleo por 1,5 millones de barriles (Trujillo et al. 2010). La explotación

ilegal y mecanizada de oro en los ríos Caquetá y Putumayo en el Amazonas y Guaviare y Taraira en el Orinoco colombiano presenta un grave incremento estimulado por los precios internacionales de este metal. En este proceso se emplean grandes cantidades de cianuro y mercurio para la extracción aurífera generando de esta forma la contaminación y biomagnificación de metales pesados en las redes tróficas acuáticas, asociadas a la distribución de los delfines de río. Se ha estimado en 120.000 kg/año⁻¹ el mercurio empleado en la extracción de oro en Brasil y posteriormente este es transformado en Methylmercurio en los ecosistemas acuáticos, biomagnificado en los depredadores tope como delfines, nutrias y humanos (Martinelli *et al.* 1988; Rosas y Lehti 1996; Gutleb *et al.* 1997). Algunas investigaciones reportan la dispersión de estos impactos por el transporte de sedimentos y migraciones de los peces (Villas-Boas 1997).

Incremento en el tráfico de embarcaciones

El incremento en el tráfico de embarcaciones debido al aumento en el flujo de mercancías y personas en los ríos de las cuencas de Amazonas y Orinoco pueden generar contaminación acústica dificultando el proceso de comunicación en los delfines y aumentando el riesgo de colisión con las hélices de los motores fuera de borda (Gordon y Moscrop 1996) (Figura 3).

Cambio en el uso del suelo con fines madereros, pecuarios y agroindustriales

Alrededor del 40% de los 400,000 Km² de la Amazonia Colombiana se encuentra protegida en la figura de Parques Nacionales Naturales y Reservas. Sin embargo, más del 60% se encuentra bajo presión debido al aumento de la actividad ganadera (Moreno *et al.* 1989; Trujillo *et al.* 2006 a,b; Trujillo *et al.* 2010). El incremento de la frontera agropecuaria en la Orinoquia se debe principalmente a la transformación espacial y temporal de esta región que inició con explotaciones ganaderas extensivas que implicó



Figura 3. Individuo de *Inia geoffrensis* con la aleta dorsal parcialmente mutilada por colisión con las hélices de los motores fuera de borda en el río Amazonas. Foto Fernando Trujillo.

un aprovechamiento forestal de coberturas boscosas. Actualmente el incremento de proyectos agroindustriales de palma de aceite (*Elaeis guineensis*), arroz (*Oryza sativa*), soja (*Glycine max*), maíz (*Zea mays*), maderables (*Acacia mangium*, *Pinus sylvestris* y *Eucalyptus camaldulensis*) y cultivos de uso ilícito (*Erythroxylum coca*) que emplean grandes cantidades de agroquímicos (herbicidas, abonos e insecticidas) a lo largo de su proceso productivo y asociados a un elevado número de población migrante se convierten en fuertes amenazas para los ecosistemas acuáticos debido a que la deforestación de las coberturas forestales ocasionan alteraciones en los niveles de productividad alóctona, geomorfología del cauce y disminución en cantidad y calidad del agua en los hábitats empleados por los delfines de río (Diazgranados 1997).

Construcción de represas

Constituye una importante amenaza para los delfines de río, en el continente debido al auge de proyectos hidroeléctricos en fase de construcción y operación en Brasil y Bolivia. En Colombia este tensor no es amenaza actual, sin embargo se documentan algunos proyectos para la construcción de pequeñas centrales hidroeléctricas en el pie de monte de la cordillera oriental. Las represas aíslan las poblaciones de delfines y reducen la oferta de peces, interfiriendo con sus migraciones reproductivas y alimenticias. El número considerable de proyectos en el Amazonas y algunos pocos en el Orinoco Venezolano, sin mencionar la poca o la falta de inclusión de los delfines y otras especies dulceacuícolas en los planes previos a la construcción, demuestra que no existe voluntad por parte de los gobiernos de prevenir catástrofes ambientales como la extinción de especies acuáticas carismáticas en sus países o en países vecinos (Trujillo *et al.* 2011b).

Hidro vías

Es una amenaza potencial para toda el área, provocada por intereses económicos y la expansión de los mercados. Durante los últimos 30 años, Colombia y Venezuela han mostrado interés en una vía fluvial a través del río Meta que permita conectar los Andes con el océano Atlántico. Ese proyecto incluye la construcción de puertos a lo largo del río, lo que transformará los pulsos de inundación, afectando así las migraciones reproductivas de los peces, y por otra parte, reducirá los bancos de arena, afectando la reproducción de las tortugas, los aves y los caimanes (Trujillo *et al.* 2011b).

Malas prácticas turísticas (Pesca deportiva y turismo de observación)

Las actividades turísticas como pesca deportiva y turismo de observación de delfines es una fuente importante de ingresos económicos para las regiones de la Amazonia y Orinoquia específicamente en los ríos Meta, Bita y Orinoco.



Figura 4. Individuo de *Inia geffrensis* varado en el río Arauca. Fuente: Fundación Omacha

La inadecuada realización de estas actividades podrían ocasionar contaminación sonora y riesgo de colisión ya que son implementadas en la temporada de aguas bajas donde los niveles hídricos reducen sustancialmente el área de estos cauces.

Cambio climático

Los impactos del cambio climático en los ecosistemas acuáticos son poco conocidos, sin embargo el incremento en la temperatura del agua aumenta su acidez debido al estímulo de la productividad primaria ocasionando el aumento en la concentración de CO₂ reduciendo de esta forma la calidad de los servicios ecosistémicos de las redes tróficas acuáticas al interior de los ríos en las cuencas Amazonas y Orinoco. Estas alteraciones en el balance hídrico de los sistemas acuáticos modifican los pulsos de inundación y alteran los procesos de migración de los peces reduciendo la oferta de alimento y ocasionando eventos de varamiento especialmente en los ríos Arauca, Meta y Orinoco (Figura 4).

Legislación y categorías de la lista roja

Sotalia está listada en el Apéndice I de CITES (Convención Internacional de Manejo de Especies Silvestres Amenazadas de Fauna y Flora). *Inia* está listada en el Apéndice II de CITES y Apéndice II de CMS (Convención de Especies Migratorias). La lista roja de especies amenazadas de la UICN lista a *Inia* y *Sotalia* como "Datos Deficientes". En el libro rojo de mamíferos de Colombia (Rodríguez-Mahecha et al. 2006), ambas especies son consideradas como "Vulnerables".

Muchas organizaciones y agencias internacionales juegan un importante rol en la conservación de *Inia*, incluida World Heritage Committee (WHC), la Convención de Protección de la Naturaleza y Preservación de la Vida Salvaje del Hemisferio Norte (NPWH), la Convención Ramsar y Amazon Cooperation Treaty (Best y Da Silva 1989).

El manejo y conservación de cetáceos y sirénidos fue

considerado en el Decreto 1608 de 1978 y en el Artículo 5 del Código de Recursos Naturales del Gobierno Colombiano. La ley controla la caza, las capturas científicas de individuos en estado silvestre. Sin embargo la implementación de la legislación es limitada.

Iniciativas de conservación en Colombia

Áreas protegidas

En las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco se encuentran extensas áreas protegidas bajo la figura de Parques Nacionales Naturales, Reservas Naturales y figuras innovadoras de conservación como el actual proceso de protección para el río Bitá en el Orinoco, la nominación de los humedales de Tarapoto como sitio Ramsar y la declaratoria de la estrella fluvial de Inírida garantizando que gran parte del área de distribución de los delfines de río se encuentran protegidas bajo alguna de estas figuras (Trujillo et al. 2014). Sin embargo lo distante de estas áreas y los limitados recursos dificultan su control y vigilancia (Tabla 3).

Planes de Acción

Actualmente existen estrategias de conservación a nivel regional como el Plan de Acción para la conservación de los delfines de río en Sudamérica 2010 - 2020 (Trujillo et al. 2011b) y locales como el Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Mamíferos Acuáticos de Colombia (Trujillo et al. 2014), posteriormente en el marco y en el marco de la reunión de expertos de mamíferos acuáticos de Suramérica, realizada en la ciudad de Cartagena en el V Congreso de Zoología se actualizó el Plan de Acción de Delfines de río de Suramérica que acompañado de procesos regionales como el plan de acción para vertebrados acuáticos de la Amazonia Colombiana que incluye delfines de río, manatíes, nutrias, tortugas y caimanes negros (Trujillo et al. 2008), FACUAM (Acciones para el uso y conservación de la fauna amenazada de la Amazonía Colombiana), el Plan de Conservación y Manejo de la Reserva de Biosfera El Tuparro, Plan de Acción Regional de la Biodiversidad de la Cuenca del Orinoco,

Tabla 3. Extensión de áreas protegidas donde los delfines de río se distribuyen en los Parques Nacionales Naturales y Reservas Naturales.

Nombre del Parque	Área (ha)	Ecosistema acuático
P.N.N. Amacayacú	293.500	Amazonas
P.N.N. Cahunari	575.500	Caquetá
P.N.N. Chiribiquete	1.280.000	Apaporis, Mesay, Yari
P.N.N. La Macarena	630.000	Guayabero, Ariari, Duda
R.N.N. Nukak	855.000	Inírida
R.N.N. La Paya	422.000	Putumayo
R.N.N. Puinawai	1.092.500	Inírida
P.N.N. Tinigua	201.875	Guayabero
P.N.N. Tuparro	548.000	Orinoco

Plan de Conservación de delfines de río de la cuenca del Meta y Plan Nacional de Acción de los Mamíferos Acuáticos de Colombia, constituyen el escenario normativo que dirigen los esfuerzos actuales de conservación para estas especies.

Educación ambiental

Se han desarrollado diversas iniciativas de educación ambiental en las localidades de Puerto Nariño (Amazonas), ríos Caquetá y Putumayo. En la cuenca del Orinoco en los ríos Arauca, Meta, Manacacías, Yucao, Cusiana, Bitá y Orinoco en la ciudad de Puerto Carreño (Vichada) donde se han relacionado diversos contenidos curriculares relacionados con conservación, observación responsable, turismo y proyectos productivos.

Proyectos productivos

En la actualidad se vienen desarrollando iniciativas como el programa de observación de delfines de río en las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco en los municipios de Puerto Gaitán (Meta) y Puerto Nariño (Amazonas) ya que es bien documentado la alta representatividad de esta actividad en los ingresos turísticos. Sólo en la zona de la ciudad de Leticia (Colombia) representa 8,4 millones de dólares por año, estimando un aporte económico de cada delfín a esta actividad de alrededor de 20.000 dólares (Trujillo 2009; Trujillo *et al.* 2013).

Acuerdos de pesca

Las comunidades indígenas de los pueblos Ticunas, Cocamas y Yaguas pertenecientes al resguardo TICOYA y habitantes de las inmediaciones del complejo de humedales de Tarapoto (Amazonas), vienen implementado desde hace cuatro años prácticas pesqueras sostenibles que incluyen el uso de artes de pesca tradicionales como anzuelos, arcos y flechas, veda sobre especies como *Arapaima gigas* y *Osteoglossum bicirrhosum*, estableciendo cuotas de pesca específicas. Este acuerdo de pesca comunitario, ha permitido que en la región amazónica se estén recuperando los stocks pesqueros garantizando la seguridad alimentaria de los pobladores locales y evitando posibles conflictos entre pesquerías y delfines de río por capturas incidentales y competencia por el recurso pesquero.

Plantación de árboles en el bosque inundado en los ecosistemas terrestres de la Amazonia

Los frutos del bosque inundado son una importante fuente de alimento para muchas especies de peces de los ríos de la cuenca del río Amazonas; al mismo tiempo, los peces dispersan las semillas a lo largo de la cuenca. Estas razones han promovido la realización de proyectos productivos en aras de recuperar las coberturas del bosque inundado en inmediaciones del complejo de humedales de Tarapoto, a

través de este proceso de revegetalización se han plantado especies arbóreas en los "pepiaderos" recuperando la salud de estos y aumentando el número de semillas y frutos, garantizando de esta forma una mayor oferta de alimento para el recurso pesquero principal fuente de alimento para los habitantes locales y los depredadores tope como los delfines de río y las nutrias.

Formación en Artesanías

El proceso de fabricación de artesanías es una práctica cultural de los pueblos indígenas amazónicos; por esta razón en el marco del Programa de Conservación de delfines de río de Suramérica auspiciado por Whitley Found For Nature, Segre Foundation y WWF-Colombia, durante sus 10 años, han capacitado a más de 300 familias indígenas en mejorar sus destrezas para el tallado y fabricación de artesanías de especies correspondiente al mundo acuático como delfines de río, nutrias, manatíes y peces, mejorando de esta forma sus ingresos económicos y rescatando el carácter emblemático de estas especies en la cultura de los pueblos Ticunas, Cocamas y Yaguas.

Creación de AMAPROPEZ

Un grupo de 22 mujeres indígenas procesan los peces mordidos por los delfines de río y otros de bajo valor económico. Los peces que tienen mordeduras de delfines de río no tienen buenos precios en el mercado. Por esta razón, los conflictos con los pescadores resultan la mayoría de las veces en la matanza deliberada de estos cetáceos y como una medida de mitigación se generó esta iniciativa apoyada por la Fundación Omacha.

Se identificaron los tensores de origen antrópico más relevantes para los delfines de río y los sistemas acuáticos en Colombia, identificando a la pérdida y fragmentación de los hábitats por explotaciones mineras auríferas e hidrocarburos, cambio en el uso del suelo con fines madereros, pecuarios y agroindustriales, conflictos con actividades pesqueras por competencia por los recursos hidrobiológicos y capturas incidentales.

La intensidad de estos tensores ambientales presentes en los ríos de las cuencas del Amazonas y Orinoco podrían incidir en bajas densidades con relación a ecosistemas acuáticos amazónicos como el río Purus en Brasil

Las áreas protegidas y confluencias fueron identificadas como (*hot spots*) para los delfines de río durante la presente investigación, siendo propuesto como zonas prioritarias para la conservación de la biodiversidad a escala de cuenca, debido principalmente a la presencia de los delfines que constituyen una valiosa herramienta de conservación dada su condición de especie sombrilla y bioindicadora del estado de salud de los ecosistemas acuáticos donde ocurren. Se destacan iniciativas de protección a nivel ecosistémico y a escala de cuenca como el de conservación a escala regional como el río Bitá y la

estrella fluvial de Inírida en la cuenca del Orinoco y los sistemas lagunares de Tarapoto en el Amazonas en proceso de nominación de área RAMSAR donde los delfines de río han sido considerados como especies emblemáticas y embajadores de la conservación de ecosistemas.

Agradecimientos

Este programa se ha realizado gracias al apoyo de Whitley Fund for Nature, WWF-Colombia, WDS, WDCS, Nature Serve, MADS, IAvH, CORPOAMAZONÍA, CORMACARENA, CORPOMETA, CORPORINOQUÍA y a las comunidades indígenas y locales por su ayuda durante la realización de los diferentes procesos de investigación y conservación de estos magníficos cetáceos.

Literatura citada

Álava, J.J., Ross, P.S, Ikononou, M, Cruz, M, Jiménez-Uzcátequi, G, Dubetz, C, Salazar, S, Costa, D, Villegas-Amtmann, S, Howorth, P y F.A.P.C. Gobas (2011a). DDT in endagered Galápagos Sea Lions (*Zalophus wollebaeki*). *Marine Pollution Bulletin* 62: 660-671 pp.

Álava, J.J., Salazar, S, Cruz, M, Jiménez-Uzcátequi, G, Villegas-Amtmann, S, Paez-Rosas, D, Costa, D, Ross, P.S, Ikononou, M. y F.A.P.C. Gobas, (2011b). DDT Strikes Back: Galapagos Sea Lions Face Increasing Health Risks. *Ambio* 40: 425-430

ASHLEY, J.M. (1987). African Palm Oil: Impacts in Equador's Amazon. *Cultural Survival Quarterly* 11:55-60 pp.

Ashley, J.M. (1987). African Palm Oil: Impacts in Equador's Amazon. *Cultural Survival Quarterly* 11:55-60 pp.

Beltrán-Pedrerros, S y F. Trujillo. (1992). Mortalidad incidental y dirigida de *Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis* en la Amazonía y Orinoquía colombiana. Abstracts, 5ta. Reunión de especialistas en mamíferos acuáticos de América del Sur, 28 Oct, 1992, Buenos Aires, Argentina. 9p.

Best, R.C. y V.M.F. Da Silva. (1996). *Inia geoffrensis* (de Blainville, 1817). *Mammalian Species* 426:1 – 8 pp.

Best, R. C., y V. M. F. Da Silva. (1989a). Amazon river dolphin, boto *Inia geoffrensis* (de Blainville, 1817). Pages 1-23 in S. H. Ridgway Y R. Harrison, eds. *Handbook of marine mammals*. Volume 4. River dphins and the larger toothed whales. Academic Press, London, U.K.

Best, R. C., y V. M. F. DA Silva. (1989b). Biology, status and conservation of *Inia geoffrensis* in the Amazon and Orinoco river basins. Pages 23-33 in W. F. Perrin, R. K. Brownell, Zhou Kaiya y Liu Jiankang, eds. *Biology and conservation of the river dolphins*. IUCN Occasional Paper SSC.

Bonilla, C.A., E. Agudelo, C. Gómez, J.C. Alonso y F. Trujillo. (2008). Interacciones entre delfines de río (*Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis*) y pesquerías de grandes bagres en el río Amazonas. Pp. 29-38. En: Trujillo, F., J.C. Alonso, M.C. Diazgranados y C.Gómez (Eds). 2008. *Fauna acuática de la Amazonía colombiana. Análisis y propuestas para su conservación*. 150p.

Borobia, M., S. Siciliano, Lodi, L. y Hoek, W. (1991). Distribution of the South American dolphin *Sotalia*. *Canadian Journal of Zoology* 69(4): 1025-1039. <http://dx.doi.org/10.1139/z>

Caballero, S., Trujillo, F., Vianna, J.A., Barrios-Garrido, H., Montiel, M.G., Beltran-Pedrerros, S., Marmontel, M., Santos, M.C.O., Rossi-Santos, M.R., Santos, F.R. y Baker, C.S. (2007). Taxonomic status of the genus *Sotalia*: species level ranking for

'tucuxi' (*Sotalia fluviatilis*) and 'costero' (*Sotalia guianensis*) dolphins. *Marine Mammal Science* 23(2): 358-386. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1748-7692.2007.00110.x>

Caballero, S., Trujillo, F., Vianna, J.A., Barrios-Garrido, H., Montiel, M.G., Beltrán Pedrerros, S., Marmontel, M., Santos, M.C.O., Rossi-Santos, M.R., Santos, F.R y Baker, C.S. (2010). Mitochondrial DNA diversity, differentiation and phylogeography of the South American riverine and coastal dolphins *Sotalia fluviatilis* and *Sotalia guianensis*. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 8(1-2): 69-79. <http://dx.doi.org/10.5597/lajam00155>

Cunha, H.A., Da Silva, V.M.F., Lailson-Brito, J.J., Santos M.C.O., Flores, P.A.C., Martin, A.R., Azevedo, A.F., Fragoso A.B.L., Zanelatto, R.C. y Solé-Cava, A.M. (2005). Riverine and marine ecotypes of *Sotalia fluviatilis* are different species *Marine Biology* 148(2): 449-457. <http://dx.doi.org/10.1007/s00227-005-0078-2>

Da Silva, V.M.F. y R. Best.(1989). *Sotalia fluviatilis* Gervais, 1853. *Mammalian Species* (527):1-7pp.

Da Silva, V. M. F. (1994). Aspects of the biology of the Amazonian dolphins Genus *Inia* and *Sotalia fluviatilis*. Ph.D. thesis, University of Cambridge, Cambridge, U.K. 327 pp.

Denkinger, J., C. Castro y F. Campos. (1998). Surfacing behavior of Amazon River Dolphin in relation to motorized canoes. Abstract, 1 World Marine Mammals Science Conference. Monaco.

Días, F.R., Malm, O. y H.F. Waldemarin. (2005). Mercury levels in tissues of Gigant Otters (*Pteronura brasiliensis*) from the Río Negro, Pantanal, Brazil. *Environmental Reserch* 98:368-371 pp.

Diazgranados, M.C. (1997). Ecología y abundancia del delfín de río *Inia geoffrensis* en los ríos Orinoco, Meta y Bitá en Colombia. Tesis de Pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

Flores P.A.C. y Da Silva V.M.F. (2009). Tucuxi and Guiana Dolphin - *Sotalia fluviatilis* and *S. guianensis*. Pages 1188-1192 in PERRIN, W.F., WÜRSIG, B., THEWISSEN, J.G.M. (Eds) *Encyclopedia of Marine Mammals*. 2nd ed. Academic Press, Amsterdam, Netherlands.

Gómez, C., Trujillo, F., Diazgranados M.C y J. Alonso. (2008). Capturas dirigidas de delfines de río en La Amazonía para la pesca de mota (*Calophysus macropterus*): una problemática regional de gran impacto. *Fauna Acuática amenazada en la Amazonía Colombiana*, 39-57.

Gómez-Salazar, C., Portocarrero-Aya, M., Trujillo, F., Caballero, S., Bolaños-Jiménez, J., Utreras, V., Mcguire, T., Ferrer-Pérez, A., Pool, M., Y Aliaga-Rossel, E. (2010). Update on the freshwater distribution of *Sotalia* in Colombia, Ecuador, Peru, Venezuela and Suriname. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 8(1-2): 171-178. <http://dx.doi.org/10.5597/lajam00166>

Gordon, J. y A. Moscrop. (1996). Under noise pollution and its significance for whales and dolphins. Pp. 281-320. In: Simmonds M.P. y J.D. Hutchison (Eds.). *The Conservation of Whales and Dolphins*. Wiley, London. 186 p.

Goulding, M., Barthem, RB, Ferreira, EJG (2003). *The Smithsonian Atlas of the Amazon*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press.

Gutleb, A., C. Schenck y E. Staib. (1997). Gigant Otter (*Pteronura brasiliensis*) at Risk? Total Mercury and Methylmercury Levels in Fish and Otter Scats, Peru. *Ambio* 26(8): 511-514 pp.

Hrbek, T., V. M. F. Da Silva, N. Dutra, W. Gravena, A. R. Martin, y I. P. Farias. (2014). A new species of river dolphin from Brazil or: how little do we know our biodiversity. *PLoS ONE* 9(1): e83623.

Kendall, S., F. Trujillo., S. Beltran, M.C. Diazgranados y A. Galindo. (1998). Mortalidad y conservación de delfines de agua dulce en la Amazonía y Orinoquía colombiana. Abstracts, 8th

- Reunión de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Olinda, Brasil. 100 pp.
- Martinelli, L., J. Ferreira, B. Fosberg y R. Victoria. (1988). Mercury Contamination in the Amazon: A Golg Rush Consequence. *Ambio* 17(4): 252-254 pp.
- Moreno, J., J. Velásquez y M. Roper. (1989). Manual de los ríos Navegables. Ministerio de Obras Públicas y Transporte DIMAR. Bogotá D.C. 122 pp.
- Ojasti, J. (2000). Manejo de fauna silvestre neotropical. F. Dallmeier (ed.). SIMAB Series. No. 5 Smithsonian Institution / MAB Program. Washington, D.C. 290 pp.
- Pichón, F.J. (1997). Colonist land-allocation decisions, land use, and deforestation in the Ecuadorian Amazon Frontier. *Economic Development and Cultural Change* 45(4): 707-744.
- Reeves, R. R., B. D. Smith, E. Crespo, G. Notarbartolo Di Sciarra, y The Cetacean Specialist Group. (2003). Dolphins, whales, and porpoises: 2003-2010 conservation action plan for the world's.
- Rodríguez-Mahecha J.V., M. Alberico, F. Trujillo y J. Jorgenson. (2006). Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia, 429 pp.
- Rosas, F y K. Lehti. (1996). Nutritional and mercury content milk of the Amazon river dolphin, *Inia geoffrensis*, *Comp. Biochem. Physiol.* 115 A (2): 117-119 pp.
- Rossetti, D de F, y Valeriano, M.M (2007). Evolution of the lowest Amazon basin modeled from the integration of geological and SRTM topographic data. *Catena* 70: 253-265. doi:10.1016/j.catena.2006.08.009.
- 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, Amazonía colombiana. Special Report. Vol 49. Centro de Investigaciones Científicas, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, D.C. 199p.
- Trujillo, F. y M.C. Diazgranados. (2002). Delfines de río en la Amazonía y Orinoquia: Ecología y Conservación. Serie Fundación Omacha, vol. 1, Bogotá, 88 pp.
- Trujillo, F., C. Gómez, M.C. Diazgranados y J. Alonso. (2005). Killing of the River DOLPHIN *Inia geoffrensis* in the Amazon: A new technique. The 16th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. San Diego, California.
- Trujillo, F., M.C. Diazgranados, A. Galindo & L. Fuentes. (2006a). Delfín rosado *Inia geoffrensis* pp.285. In: 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 & Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, D.C., Colombia.
- Trujillo, F., M.C. Diazgranados, A. Galindo & L. Fuentes. (2006b). Delfín gris *Sotalia fluviatilis* pp.273. In: 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 & Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, D.C., Colombia.
- Trujillo, F, J. C. Alonso, M. C. Diazgranados y C. Gómez. (2008a). Fauna acuática amenazada en la Amazonía Colombiana. Análisis y propuestas para su conservación. Fundación Omacha, Fundación Natura, Instituto SINCHI, CorpoAmazonía. Bogotá. 150 pp.
- Trujillo, F., Portocarrero, M. y C. Gómez. (2008b). Plan de Manejo y Conservación de Especies Amenazadas en la Reserva de Biosfera El Tuparro: Delfines de río, Manatíes, Nutrias, Jaguare y Tortugas del género *Podocnemis*. Proyecto Pijiwi Orinoko (Fundación Omacha- Fundación Horizonte Verde) Forest Conservation Agreement, Bogotá, Colombia.
- Trujillo, F. (2009). Turismo de observación de fauna silvestre: aspectos relevantes para ser considerados. Pp 79-85 En: Diagnóstico y bases para consolidar la Estrategia de Turismo Sostenible en la Reserva de Biosfera El Tuparro (RBT), Orinoquia colombiana (D.A. Uribe-Restrepo). Fundación Omacha-Fundación Horizonte Verde. Bogotá, Colombia.
- Trujillo, F., Crespo, E., VAN Damme, P. Y J.S. USMA. (2010). The action plan for south american river dolphins 2010 - 2020. WWF, WCS, Solamac, Fundación Omacha, 1-249 pp.
- Trujillo, F., Díazgranados, M.C., Utreras, V., Aliaga-Rossel, E. y M.V. Rodríguez-Maldonado. (2011a). Delfines de río en Suramérica. Fundación Omacha, Serie de Especies Amenazadas, No. 2. Bogotá, 64 p.
- Trujillo, F., Crespo, E., Van Damme, P. y J.S. Usma. (2011b). Plan de Acción para la conservación los Delfines de Río en Sudamérica. Resumen ejecutivo y avances 2010 - 2020. WWF, Fundación Omacha, WDS, WDCS, Solamac. Bogotá, D.C., Colombia. 104 pp.
- Trujillo, F. y M.C. Diazgranados. (2012). Delfines de río. Embajadores de la conservación en la Amazonía y Orinoquia. Fundación Omacha-CEPCOLSA. Bogotá, 144 p.
- Trujillo, F., A. Gärtner, D. Caicedo y M. C. Diazgranados (Eds.). (2013). Diagnóstico del estado de conocimiento y conservación de los mamíferos acuáticos en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Fundación Omacha, Conservación Internacional y WWF. Bogotá, 312 p.
- Trujillo, F., D. Caicedo y M. C. Diazgranados (Eds.). (2014). Plan de acción nacional para la conservación de los mamíferos acuáticos de Colombia (PAN mamíferos Colombia). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Fundación Omacha, Conservación Internacional y WWF. Bogotá, 54 p.
- Trujillo, F., A. Gärtner, D. Caicedo y M. C. Diazgranados (Eds.). (2013). Diagnóstico del estado de conocimiento y conservación de los mamíferos acuáticos en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Fundación Omacha, Conservación Internacional y WWF. Bogotá, 312 p.
- Torres, J.P.M., J. Lailson-Brito, G.C. Saldanha, P. Dorneles, C. E. A. Silva, O. Malm, J.R. Guimaraes, A. Azeredo, W. R. Bastos, V.M.F. Silva, A. R. Martin, L. Claudio y S. Markowitz. (2009). Persistent toxic substances in the Brazilian Amazon: contamination of man and the environment. *Journal of the Brazilian Chemical Society* 20: 1175-1179.
- UICN (2013). IUCN Red List of Threatened Species. (en línea) < www.iucnredlist.org >. Consulta 17 de Febrero del 2015.
- Utreras, V. (2001). Visión general de los mamíferos acuáticos en el Ecuador, con énfasis en el Parque Nacional Yasuní. Pp. 158-165. En: J. P., Jorgenson y M. Coello Rodríguez (Eds.). Conservación y desarrollo sostenible del Parque Nacional Yasuní y su área de influencia. Memorias del Seminario-Taller 2001. Ministerio del Ambiente/UNESCO/Wildlife Conservation Society. Editorial Simbioe. Quito, Ecuador.
- Utreras, V., E. Suárez y S. Jail. (2010). *Inia geoffrensis geoffrensis* and *Sotalia fluviatilis*: A brief review of the ecology and conservation status of river dolphins in the Ecuadorian Amazon. Pp. 85-94. In: Trujillo, F., E. Crespo, P. van Damme y J.S. Usma (Eds.). 2010. The Action Plan for South American river dolphins 2010-2020. WWF, Fundación Omacha, WCS, WDCS, SOLAMAC. Bogotá, D.C., Colombia.
- Utreras, V., J. Denking y D.G. Tirira. (2011). Delfín amazónico (*Inia geoffrensis*). Pp. 153-154 En: Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (D.G. Tirira, ed). 2^a edición. Fundación Mamíferos

- y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio de Ambiente del Ecuador. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 8. Quito 398 pp.
- Ultreras, V., F. Trujillo y J.S. Usma. (2013). Plan de Acción para la Conservación de los Mamíferos Acuáticos de la Amazonía Ecuatoriana. Ministerio del Ambiente, Wildlife Conservation Society, Fundación Omacha, World Wildlife Fund. Quito. 72 pp.
- Villas Boas, R. (1997). The mercury problem in the Amazon due to gold extration. *Journal of Geochemical Exploration* 58:217-222 pp.