

Artículo de
Investigación**Estimación poblacional y densidad para *Inia geoffrensis* y *Sotalia fluviatilis* en los ecosistemas acuáticos de la Amazonia y Orinoquia Colombiana****Federico Mosquera-Guerra^{1*},
Fernando Trujillo¹, María Claudia
Díaz-Granados² y Hugo Mantilla-
Meluk³**¹Fundación Omacha. Bogotá, Colombia.²Conservación Internacional. Bogotá, Colombia.³Programa de Biología, Universidad del Quindío.

Autor para Correspondencia*:

federico.mosqueraguerra@gmail.com

Recibido 05 de julio de 2015.

Aceptado 25 de diciembre 2015.

Resumen

En Colombia desde el año 2005, se ha venido implementado el programa de estimación poblacional para las especies de delfines de río de los géneros *Inia* y *Sotalia* en las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco. Se presentan estimaciones de densidad, tamaño de grupo y población para *Inia geoffrensis geoffrensis*, *Inia geoffrensis humboldtiana* y *Sotalia fluviatilis* en cinco diferentes tipos de hábitat (río principal, confluencia, canales, lagos e islas) en diferentes ecosistemas acuáticos asociados a las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco. Se logró establecer que tipos de hábitats como confluencias y lagos fueron los lugares donde se registraron los mayores valores para la densidad de las especies *I. g. humboldtiana*, *I. g. geoffrensis* y *S. fluviatilis*. Algunas de las confluencias más importantes (*hot spots*) identificadas para los delfines de río durante la investigación, han sido propuestas como áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en la cuenca debido a que la presencia de los delfines constituye una valiosa herramienta al ser empleados como especies sombrilla en las diferentes iniciativas de conservación a escala regional como el río Bitá en la cuenca del Orinoco y los sistemas lagunares de Tarapoto en el Amazonas en proceso de designación de área RAMSAR. El tamaño poblacional y densidad para los delfines de río en cada tipo de hábitat se ven afectados por tensores ambientales de origen antrópico y las variables ecohidráulicas presentes en los sistemas acuáticos evaluados.

Palabras clave: Delfines de río, Densidad, Estimación poblacional, Amazonas y Orinoco.**Abstract**

In Colombia since 2005, It has been implemented program population estimate for the species of river dolphins gender *Inia* and *Sotalia* in the basins of the Amazon and Orinoco rivers. Estimates of density, group size and population occur *Inia geoffrensis geoffrensis*, *Inia geoffrensis humboldtiana* and tucuxi in five different habitat types (main river confluence, lakes, channels and islands) in different aquatic ecosystems associated with the basins of the Amazon and Orinoco. It was established that habitat types as junctions and lakes were the places where the highest values for the density of the species *I. g. humboldtiana*, were recorded. *I. g. geoffrensis* and *S. fluviatilis*. Some of the most important junctions (*hot spots*) identified for river dolphins during the investigation, have been proposed as priorities for biodiversity conservation in the catchment areas due to the presence of dolphins is a valuable tool to be used as umbrella species in the different conservation initiatives at the regional level as the Bitá River in the Orinoco basin and lagoon systems in the Amazon Tarapoto filing process RAMSAR area. The population size and density for river dolphins in each type of habitat affected by anthropogenic environmental stressors and ecohidráulicas variables present in aquatic systems evaluated.

Key words: river dolphins, density, population estimation, Amazon and Orinoco.**Introducción**

Las especies de delfines de río de los géneros *Inia* y *Sotalia*, son endémicos de América del Sur y se distribuyen extensamente en las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco en no menos de doscientos tributarios, (Trujillo *et al.* 2011a; Trujillo *et al.* 2011b; Gómez-Salazar *et al.* 2010; Flores y Da Silva 2009; Best y Da Silva 1989a, 1989b). El género *Inia* (familia Iniidae), dio lugar a tres especies y dos subespecies: *Inia geoffrensis geoffrensis* en los ríos Amazonas y *Inia g. humboldtiana* en la cuenca del Orinoco, *Inia boliviensis* en los ríos Itenez, Mamoré, Grande y Madeira en Bolivia y recientemente la nueva especie de delfín de río *Inia araguaiaensis* que habita en el complejo hidrográfico formado por los ríos Araguaia –Tocantins en la Amazonia brasilera (Trujillo F y Díazgranados 2012; Hrbek *et al.* 2014). El género *Sotalia* ha sido dividido en dos especies basados en morfología craneal y evidencia genética (Cunha *et al.* 2005; Caballero *et al.* 2007; Caballero *et al.* 2010). El nombre *Sotalia fluviatilis* (Gervais y Deville 1853) ha sido asignado a animales encontrados en la cuenca del río Amazonas

(Ribereño) mientras *Sotalia guianensis* (Van Bénédén 1864) designado costero (marinos) en Centro y Sur América, incluido el delta del río Orinoco y el Lago Maracaibo en Venezuela. El estatus taxonómico de los delfines del género *Sotalia* distribuidos en el medio y bajo Orinoco es incierto. El tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, de la familia Delphinidae es simpátrico con *Inia geoffrensis* en Brazil, Colombia, Ecuador, Perú, y Guyana Francesa en la cuenca del río Amazonas (Borobia *et al.*, 1991; Cunha *et al.*, 2005; Caballero *et al.*, 2007). Estas especies son depredadores tope en los sistemas acuáticos en las cuencas de los río Amazonas y Orinoco donde habitan en tributarios, lagunas, confluencias y el bosque inundado. El uso del hábitat está fuertemente influenciado por los pulsos de inundación, haciendo que los delfines en aguas bajas estén concentrados en los canales principales, y en aguas altas se dispersen en otros ambientes (Trujillo *et al.* 2011b). Si bien, estas especies están distribuidas ampliamente, su estado de conservación es aún poco conocido, y sus poblaciones presentan una serie de amenazas causadas por actividades antrópicas desarrolladas en los ecosistemas terrestres y

acuáticos de allí la importancia de establecer sus tamaños poblacionales y densidades en los diferentes tipos de hábitat.

Metodología

Área de estudio

Se realizaron muestreos en los períodos de aguas en ascenso y en descenso desde el año 2005 al 2014. Las localidades de la cuenca Orinoco fueron los ríos Meta, Manacacias, Yucao, Cusiana y Orinoco y en la cuenca Amazonas los ríos Caquetá, Putumayo y Amazonas (Figura 1).

Fase de Campo

Para estimar el tamaño de las poblaciones de los delfines de río en las áreas de estudio evaluadas, se emplearon diferentes tipos: Las embarcaciones de mayor tamaño en el Amazonas fueron de madera y en el Orinoco metálicas (Figura 1). A lo largo de los dos muestreos en diferentes periodos hidrológicos, se recorrieron 3619,6 Km¹ a una velocidad promedio de desplazamiento entre 10-13 Km/hr¹. Se ubicaron dos posiciones de observación en la embarcación: una en la proa con un observador, y otra en la popa con un observador para embarcaciones pequeñas y dos observadores y un anotador en proa y lo mismo para popa en las de gran tamaño. Las observaciones desde proa fueron independientes de las observaciones en popa, y las posiciones de los observadores en cada plataforma fueron rotadas en un lapso de dos horas. Todos los observadores tenían experiencia previa con estudios de delfines de río (Gómez-Salazar *et al.* 2011).

Diseño de los transectos

Se establecieron cinco tipos de hábitats con base en las conductas etológicas establecidas para los delfines de río y en criterios limnológicos para la cuenca, como a) río principal, b) confluencias, c) canales, d) lagos e) e islas. El diseño de muestreo para los tipos de hábitat establecidos empleó una combinación de transectos en banda (paralelos a la orilla que mantenían una distancia de 100 m) y transectos lineales (en un ángulo de 45° respecto de la orilla; Gómez-Salazar *et al.* 2011). Los transectos en banda se realizaron en todos los tipos de hábitat y los transectos en línea solo se realizaron en el río principal. En el caso de los tipos de hábitat donde el ancho es menor a 300 m, se tomó la distancia a cada lado de la orilla. Se diligenció una planilla de esfuerzo de muestreo, donde se registraron los datos de distancia de los transectos, coordenadas de la zona y tipos de eventos (observaciones y aspectos ecológicos) (Tabla 1 y 2).

Formatos de avistamiento

Se consideró un avistamiento el momento que un individuo o grupo de individuos fueron detectados. Dos formatos fueron localizados, uno para la plataforma de observación y otro de esfuerzo. Cada vez que se avistaron delfines, se registró: Hora, posición geográfica (GPS), especie y número de delfines (tamaño grupal). Un grupo fue definido como el número de animales que pueden ser observados dentro de una distancia de 250 m con respecto a los observadores (Trujillo 2000; Gómez-Salazar *et al.* 2011a; Gómez-Salazar *et al.* 2011b). Cuando se realizaron avistamientos, la velocidad fue constante y no se detuvieron los muestreos.

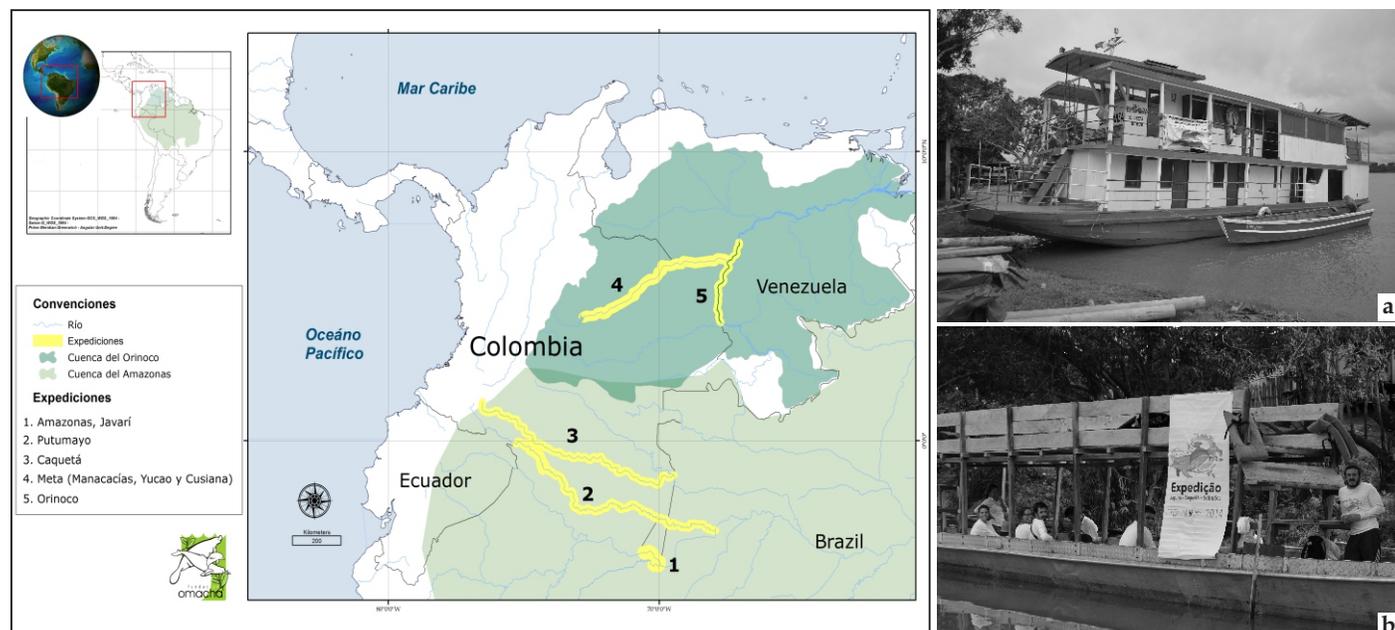


Figura 1. Área de estudio en las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco y tipo de embarcación empleada a. embarcaciones grandes b. embarcaciones pequeñas.

Tabla 1. Definición de tipos de hábitat utilizados en este estudio. Los tipos de agua siguen la clasificación de Sioli, 1984. Fuente: Diazgrandos y Trujillo (2004); Gómez-Salazar *et al.* (2011 a).

Tipo de Hábitat	Características	Áreas muestreadas
Río principal	Aguas blancas con origen de los Andes, típicamente turbias, de color marrón, con baja transparencia, pH básico, y ricas en sedimentos (Sioli 1984).	Ríos Amazonas (Caquetá) y Orinoco (Meta y Cusiana, Yuca y Manacías).
Confluencias	Áreas de intersección entre ríos, canales o tributarios. Las confluencias están disponibles para los delfines durante todas las épocas del año, y pueden ser de aguas blancas o negras.	Yuca-Manacías-Meta, Cusiana-Meta, Meta-Orinoco, Bitá-Orinoco.
Canales	Cursos de agua con no más de 300 metros de ancho, asociados a islas y sistemas de ríos principales. La navegación en este hábitat es restringida de acuerdo a la época hidroclimática.	Ríos Amazonas y Orinoco.
Lagos	Extensión de agua rodeada por tierra que perteneciente a una cuenca de drenaje y que presenta un vaso bien definido con zona litoral y bentel profunda y bien diferenciadas.	Tarapoto y Loretoyacú.

En la plataforma se ubicó un transportador geométrico en la mitad de la embarcación para medir el ángulo desde la plataforma de observación (Figura 2) al primer individuo avistado. Al mismo tiempo, se estimó visualmente la distancia desde la embarcación al individuo.

Formato de esfuerzo

La información en este formato se registró en un intervalo de cada diez minutos o $2,5 \text{ Km}^{-1}$ igualmente cada vez que había un avistamiento de delfines. La información registrada fue la siguiente: posición geográfica, hora, velocidad de la embarcación, dirección de navegación, número de kilómetros recorridos por transecto longitud del transecto), tipo de transecto, visibilidad (brillo solar: fuerte, medio, bajo, ausente; estado del río: calmado, pequeñas olas, olas medianas, olas grandes), tipo de hábitat, tipo de orilla. Para los muestreos realizados en cada expedición se registró la fecha, el período hidroclimático (aguas bajas, aguas altas, y períodos de transición).

Estimaciones de densidad y tamaño de grupo

Se hizo un análisis exploratorio de los datos obtenidos a través de transectos en línea empleando el software DISTANCE, versión 5.0 (Buckland *et al.* 2001; Thomas *et al.* 2002; Thomas *et al.* 2010; Gómez-Salazar *et al.* 2011). La densidad poblacional (D) se evaluó como:

$$D = nE(i)f(0)/2Lg(0)$$

donde n: Número de grupos observados; E (i) es el estimado del tamaño para cada grupo de la población en un hábitat tipo i; f (0) es la observación de la densidad probable a distancia perpendicular 0; L es la longitud del

transecto total, y g (0) es la probabilidad de observación de un grupo en la línea de transecto.

Usando los datos de la plataforma de observación, se estimó el g(0). La función de detección fue de aproximadamente 50 m. El modelo de detección seleccionado fue Akaike's Information Criterion (AIC); (Burnham y Anderson 2002).

Los valores de la probabilidad de detección (Pk) empleados en la presente investigación, correspondieron a los calculados por Gómez-Salazar *et al.* (2011a) Figura 3. Para las cuencas del Orinoco-Amazonia para las especies correspondieron a P1 = 0,91 (Distancias del observador 5 - 100 y 100 - 150m) y P2 = 0,523 (0 - 50 y 150 - 200m), de acuerdo con las áreas de detección del tipo de hábitat (Buckland *et al.* 2001). El $g_{(0)}$ fue tomado de Gómez-Salazar *et al.* (2011), siendo 0,947 (0,025) para *Inia*.

Tamaño de la población

El tamaño de la población de delfines de río (Ni) para cada hábitat fue calculado por:

$$N_i = A_i D_i$$

En general, el coeficiente de variación del total estimado en el río fue calculado de la siguiente manera:

$$CV(N_i) = \sqrt{\sum SE(N_i)^2 / \sum N_i}$$

Resultados y discusión

Tamaño poblacional de los delfines de río en la Cuenca del Amazonas y Orinoco

Los resultados obtenidos se presentan en función al número estimado de animales entendido como la relación entre el total de individuos observados para cada tipo de

Tabla 2. Tipos de orilla. Fuente: Gómez-Salazar *et al.* (2011).

Tipo de orilla	Características
Bosque	Vegetación densa, solamente representada por árboles mayores (>6m)
Arbustos	Vegetación baja (<6m), por lo general en parches a lo largo del continuo orilla, en ocasiones al borde del bosque
Vegetación inundada	Bosques y matorrales inundados durante la temporada de aguas altas.
Pastos flotantes	Vegetación flotante Principalmente Representado por las plantas acuáticas

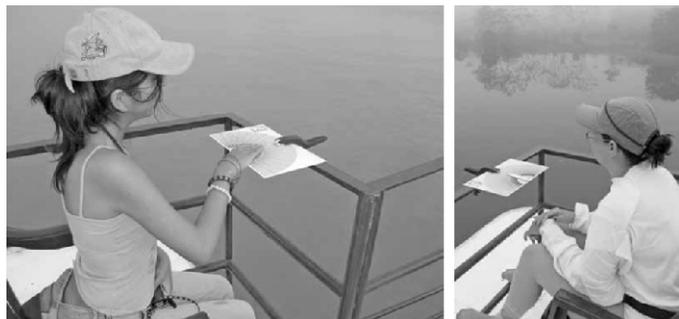


Figura 2. Transportador geométrico para medir el ángulo desde la plataforma de observación. Fuente: Trujillo *et al.* 2011

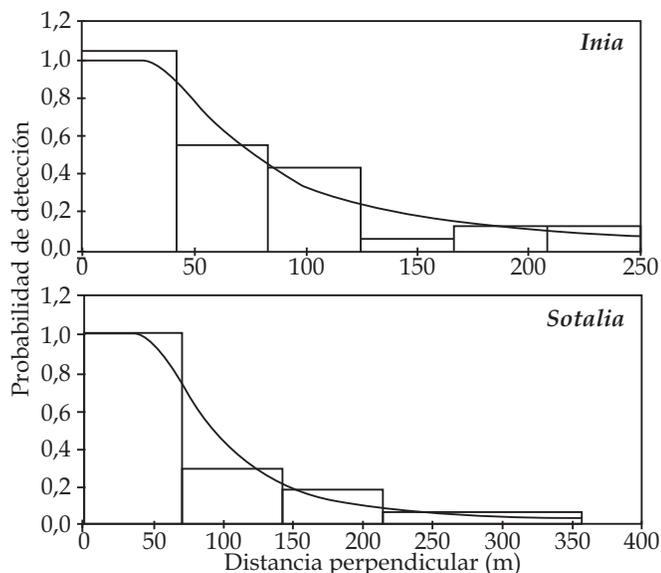


Figura 3. Valores de la probabilidad de detección (P_k) empleados en la presente investigación.

hábitat por el área (Km^2). Se obtuvo un número estimado de individuos para *Inia g. geoffrensis* de 1.453 ind y 2.134 ind de *Sotalia fluviatilis* en la cuenca del río Amazonas y en el caso de *Inia* se reportan 1.016 ind para la cuenca del río Orinoco (Tabla 3).

La variación de las densidades para *I. g. geoffrensis* en la cuenca del río Amazonas, estuvo en función del tipo de hábitat: Lago $D=18,48 \text{ Inia}/\text{Km}^2$, Confluencia $D=12,86 \text{ Inia}/\text{Km}^2$, Tributario $D=3,77 \text{ Inia}/\text{Km}^2$, Canal $D=2,58 \text{ Inia}/\text{Km}^2$, Isla $D=1,91 \text{ Inia}/\text{Km}^2$ y Río Principal $D=1,82 \text{ Inia}/\text{Km}^2$. En relación a *I. g. humboldtiana* para la cuenca del río Orinoco, estuvo en función del tipo de hábitat: Confluencia $D= 9,9 \text{ Inia}/\text{Km}^2$, Canal $D=1,96 \text{ Inia}/\text{Km}^2$, Isla $D=0,6 \text{ Inia}/\text{Km}^2$ y Río Principal $D=0,57 \text{ Inia}/\text{Km}^2$ (Figura

4). La especie *Sotalia fluviatilis* en la cuenca del río Amazonas registra densidades para el tipo de hábitat Lago $D= 2,59 \text{ Sotalia}/\text{Km}^2$, Canal $D=1,14 \text{ Sotalia}/\text{Km}^2$, Isla $D=1,58 \text{ Sotalia}/\text{Km}^2$ y Río Principal $D=1,5 \text{ Sotalia}/\text{Km}^2$ (Tabla 4).

La diferencia en los valores para el tamaño poblacional obtenidos para las especies del género *Inia* y *Sotalia*, en los ecosistemas evaluados posiblemente se puedan ocasionar debido a la influencia de factores ecológicos en las cuencas como el uso de hábitat que está fuertemente influenciado por los pulsos de inundación, haciendo que los delfines en aguas bajas se encuentren concentrados en los canales principales y en aguas altas se dispersen en otros ambientes asociados al bosque inundando a donde se desplazan los peces (Trujillo *et al.* 2011b) y variaciones hidrológicas de los niveles de los cauces igualmente los impactos antropogénicos como pérdida de hábitat y conectividad, contaminación, interacciones negativas con pesquerías, tráfico de embarcaciones y construcción de infraestructura con niveles diferenciales de impacto en las dos cuencas.

Los resultados obtenidos en relación a los valores de densidad para los tipos de hábitats evaluados y el tamaño de las poblaciones para las especies coincide con lo expuesto por Gómez *et al.*; (2011). Se reporta igualmente valores de densidad altos para los delfines de río en el tipo de hábitat confluencia y ecosistemas acuáticos en condición de áreas protegidas ubicadas en la ecorregión de la cuenca del Orinoco y los sistemas lagunares de Tarapoto en el Amazonas en proceso de designación de área RAMSAR. (Trujillo *et al.* 2011a, b y Gómez *et al.* 2011).

Se logró establecer que tipos de hábitats como confluencias y lagos fueron los lugares donde se registraron los mayores valores para la densidad de las especies *I. geoffrensis* y *S. fluviatilis*, asociado principalmente a la alta disponibilidad de presas en estos sistemas lénticos.

Algunas de las confluencias más importantes (*hot spots*) identificadas para los delfines de río durante la investigación, han sido propuestas como áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en la cuenca debido a que la presencia de los delfines constituye una valiosa herramienta al ser empleados como especies sombrilla en las diferentes iniciativas de conservación a escala regional como el río Bitá en la cuenca del Orinoco y los sistemas lagunares de Tarapoto en el Amazonas en proceso de declaración de área RAMSAR.

Tabla 4. Total áreas, estudiadas, tamaño poblacional y (CV) para las subespecies del género *Inia* y *Sotalia* en la cuenca del río Amazonas y Orinoco. (a) Gómez *et al.* 2011. (b) Pavanato *et al.* 2014.

River basin	Country	Area (Km^2)a				
		Total	This study	<i>Inia g. geoffrensis</i>	<i>Inia g. humboldtiana</i>	<i>Sotalia fluviatilis</i>
Amazonas	Colombia (Amazonas, Loretoyacú y Javarí)			1,115 (0,78)a		1,545 (0,61)a
	Colombia-Brasil (Caquetá-Japurá, Solimoes)		1001.3b	338b		589b
Orinoco	Colombia (Meta)	953,598	2,915a		1,016 (0,85)a	
	Total	953,598	3915.3	1,453	1,016	2134

Tabla 3. Tasa de encuentro (n/l), estimación de densidad (D), coeficiente de variación para la probabilidad de detección (dp), para la tasa de encuentro(er) y estimación del tamaño poblacional (N) para las especies del género *Inia* y *Sotalia fluviatilis*.

	Amazonas Loretoyacú Javari (Gómez et al. 2011) <i>Inia g. geoffrensis</i> Cuenca del río Amazonas	Meta (Gómez et al. 2011) <i>Inia g. humboldtiana</i> Cuenca del río Orinoco	Japurá-Caquetá, Solimoes <i>Sotalia fluviatilis</i> Cuenca del río Amazonas
Río Principal			
<i>n/l</i>	0,35	0,11	
<i>D</i>	1,82	0,57	1,5
<i>SE</i>	2,11	3,07	2,02
<i>CV(dp)</i>	0,09	0,05	
<i>CV(er)</i>	1,15	5,41	
<i>CV</i>	1,16	5,41	1,31
N	123	228	
Tributario			
<i>n/l</i>	0,73	0,73	
<i>D</i>	3,77		0
<i>SE</i>			1
<i>CV(dp)</i>	0,08		
<i>CV(er)</i>	n/a		
<i>CV</i>			34,5
N	199		
Canal			
<i>n/l</i>	0,5	0,35	
<i>D</i>	2,58	1,96	1,14
<i>SE</i>	1,99	3,74	1,84
<i>CV(dp)</i>	0,09	0,06	
<i>CV(er)</i>	0,77	1,91	
<i>CV</i>	0,77	1,91	1,62
N	157	32	
Isla			
<i>n/l</i>	0,37	0,12	
<i>D</i>	1,91	0,6	1,58
<i>SE</i>	2,07	2,87	3,99
<i>CV(dp)</i>	0,1	0,06	
<i>CV(er)</i>	1,08	4,8	
<i>CV</i>	1,08	4,8	2,52
N	103	80	
Lago			
<i>n/l</i>	3,56		
<i>D</i>	18,48		2,49
<i>SE</i>	29,03		1
<i>CV(dp)</i>	0,14		
<i>CV(er)</i>	1,57		
<i>CV</i>	1,57		0
N	177		
Confluencia			
<i>n/l</i>	2,48	1,79	
<i>D</i>	12,86	9,29	
<i>SE</i>	15,51	9,89	
<i>CV(dp)</i>	0,06	0,04	
<i>CV(er)</i>	1,2	1,06	
<i>CV</i>	1,21	1,06	
N	22	8	

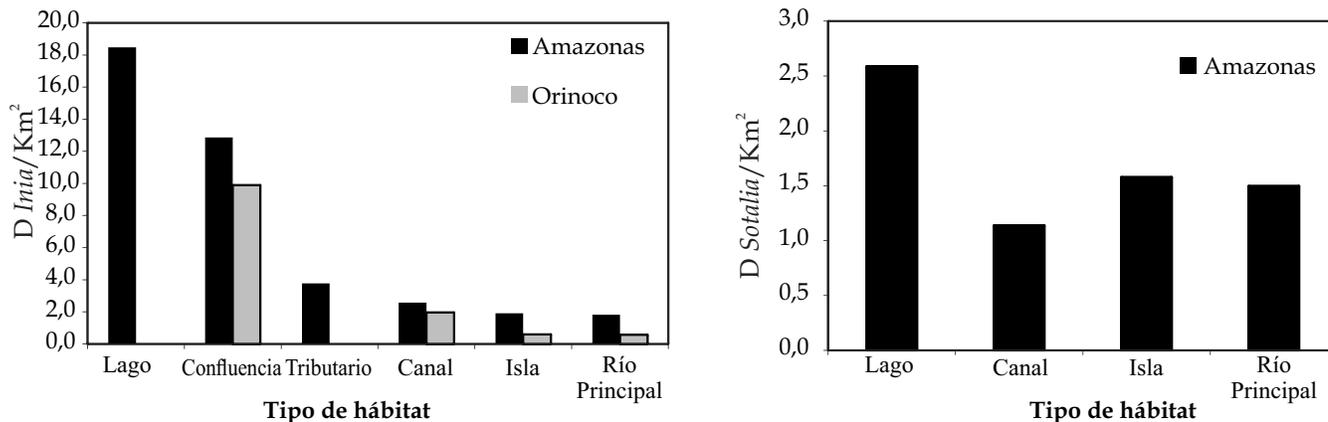


Figura 4. Variación de las densidades para *I. geoffrensis* en la cuenca del río Amazonas, En relación a *I. sotalia*.

El tamaño poblacional y densidad de los delfines de río para cada tipo de hábitat se ven afectadas por los tensores ambientales de origen antrópico y las variables hidrológicas presentes en los diferentes sistemas acuáticos asociados a los ríos Amazonas y Orinoco.

Agradecimientos

Este programa se ha realizado gracias al apoyo económico de Whitley Fund for Nature, WWF-Colombia, WDS, WDCS, Nature Serve, MADS, IAvH, CORMACARENA, C O R P O M E T A , C O R P O R I N O Q U Í A , CORPOAMAZONÍA 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

- 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 dolphins 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.
- 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>
- Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, y J. L. Laake. (2001). Introduction to Distance sampling: Estimating abundance of biological populations. Oxford University Press. Oxford, Reino Unido.
- Burnham, K. P., y D. R. Anderson. (2002). Model selection and multimodel inference: A practical information- theoretic approach. Springer-Verlag. New York, EE.UU.
- Caballero, S., Trujillo, F., Vianna, J.A., Barrios-Garrido, H., Montiel, M.G., Beltran-Pedreras, 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 pp. <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 Pedreras, 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 pp. <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 pp. <http://dx.doi.org/10.1007/s00227-005-0078-2>
- 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-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>
- Gómez, C., Trujillo, F., Portocarrero-Aya, M. y H. Whitehead. (2011a). Population, density estimates, and conservation of river dolphins (*Inia* and *Sotalia*) in the Amazon and Orinoco river basins. *Marine Mammal Science*.
- Gómez-Salazar, C., F. Trujillo, H. Whitehead. (2011b). Ecological factors influencing groups sizes of river dolphins (*Inia* and *Sotalia*). *Marine Mammal Science*. DOI: 10.1111/j.1748-7692.2011.00496.
- 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.
- Thomas, L., S. T. Buckland, K. P. Burnham, D. R. Anderson, J. L. Laake, D. R. Borchers, y S. Strindberg. (2002). Distance sampling. *Encyclopedia of environmetrics* 1:544-552 pp.

- Thomas, L., S. T. Buckland, E. A. Rexstad, J. L. Laake, S. Strindberg, S. Hedley, J. R. B. Bishop, T. Marques, y K. P. Burnham. (2010). Distance software: Design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *Journal of Applied Ecology* 47:5-14 pp.
- Pavanato, H., Mosquera, F., Paschoalini, Mariana., Melo Alves dos Santos, Trujillo, F y M. Marmontel (2014). Estimativa de densidade de boto-vermelho e tucuxi ao longo do rio Japurá-Caquetá, bacia do Amazonas. En: Cartagena. 2014. *Evento: IV Congreso Colombiano de Zoología 2014*. Reunión: 16 Reunión de expertos en mamíferos acuáticos de América del sur (RT) / X Congreso de la sociedad latinoamericana de especialistas en mamíferos acuáticos (SOLAMAC). Simposio: MA3 - Estado de conocimiento y conservación de delfines de río en Suramérica. Resúmenes: http://www.iiicongresocolombianozoologia.org/ivccz_certificados/Certificados%20TRABAJOS/RT16/MA3%20Delfines%20de%20r%EDo/MA%203%20Certificado_.pdf
- Trujillo, F. (2000). Habitat use and social behavior of freshwater dolphin *Inia geoffrensis* (de Blainville, 1817) in the Amazon and Orinoco basins. Ph.D. Thesis, Aberdeen University, Scotland.
- 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 p.
- Trujillo, F. y M.C. Diazgranados. (2012). Delfines de río. Embajadores de la conservación en la Amazonía y Orinoquía. Fundación Omacha-CEPCOLSA. Bogotá, 144 p.