

Hábitos alimentarios de la arawana
(*Osteoglossum bicirrhosum* Vandelli, 1829)
(Pisces: Osteoglossidae) en el alto río Putumayo, área
del Parque Nacional Natural La Paya, Putumayo,
Colombia

Hábitos alimentares do aruanã
(*Osteoglossum bicirrhosum* Vandelli, 1829)
(Pisces: Osteoglossidae) no alto rio Putumayo, área do
Parque Nacional de Paya, Putumayo, Colombia

H. D. AGUDELO-ZAMORA^{1,4}
J. N. LÓPEZ-MACIAS²
& C. L. SÁNCHEZ-PÁEZ³

La Arawana (*Osteoglossum bicirrhosum*) es un pez con un raro atractivo en sus características morfológicas y biológicas, además de esto dentro de la escala evolutiva se ubica en el orden Osteoglossiformes considerado como un grupo de peces primitivos. (GREENWOOD *et al.*, 1966; NELSON, 1976 *in* PESSOA, 1981). Son precisamente estos atractivos, los que han promovido que la Arawana sea un pez explotado intensamente en la amazonía colombiana, al punto de encontrarse amenazado. Por estas razones esta especie se convierte en tema obligado de investigadores tanto nacionales como internacionales (MOREAU & COOMES, 2006).

¹Facultad de Administración de Recursos Costeros y Marinos, Universidad Santiago de Cali, Santiago de Cali, Colombia. obicirrhosum@yahoo.es ²Director del Departamento de Recursos Hidrobiológicos, Universidad de Nariño, San Juan de Pasto, Colombia. ³Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-SINCHI. Santa Fe de Bogota, Colombia. ⁴Colección Regional de Peces - CPUCLA, Laboratorio de Ecología, Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad Centrooccidental Lisandro Alvarado, Barquisimeto, Venezuela.

En la actualidad la región amazónica colombiana es la que aporta mayor diversidad íctica continental al país, y la especie objeto de estudio es considerada uno de los peces más explotados en esta región generando un flujo comercial de por lo menos US\$ 128,681 al año, considerando el precio de \$ 350 que se da por alevino en los centros de acopio (SÁNCHEZ & ALONSO, 2004). La demanda del pez a nivel internacional se concentra en dos etapas de su desarrollo, en un 93% en la etapa de alevino (individuos menores de 10 cm) y un 7% en los juveniles (individuos de 10 a 20 cm). Este panorama plantea la necesidad de conocer más a fondo los hábitos alimentarios de la especie con el fin de incentivar actividades de cría y manejo, generando alternativas que favorezcan el empleo, conserven el medio y aumenten los ingresos familiares de la región. En este aspecto ya se tienen avances en el diseño y puesta en marcha de dietas para especies como el Pirarucu y la Arawana (CASTRO & SANTAMARÍA, 1993a, 1993b; SÁNCHEZ & CHAPARRO, 2004; SAAVEDRA *et al.*, 2005) lo que permite que la comunidad tenga este valioso recurso para futuras generaciones.

El objetivo de este trabajo fue identificar las fuentes alimentarias naturales de la Arawana y observar posibles diferencias de acuerdo a su sexo y talla. También fue determinante conocer la cantidad y calidad de la dieta natural y sus variaciones de acuerdo al régimen hidrológico en el sector del río Caucaya el cual hace parte del Parque Nacional Natural la Paya Departamento del Putumayo, Colombia.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio esta ubicada en el Parque Nacional Nacional (PNN) la Paya, tiene una extensión aproximada de 422000 ha. y se encuentra en inmediaciones de Puerto Leguizamo, Departamento del Putumayo, Colombia entre las latitudes 00°30' N, 00°10' S y longitudes 74°40', y 75°30' W. El PNN la Paya se encuentra surcado por tres ríos: el Mecaya, Sensella y Caucaya en el cual están situadas las lagunas (cochas) Viviano, Mamansoya, Limón, Chontilla, Pablo Aguirre, Zuleta, Arawana, Amarón, caño Tukunaré ubicadas estas en los 00°06'59,9" S —074°56'38,6" W; 00°05'27,4" S — 074°57'29,7" W; 00°17'31,2" S — 074°54'35,2" W; 00°05'32,1" S — 074°56'50,6" W respectivamente. El río Caucaya presenta un patrón dendrítico radial, con alta sinuosidad y según SIOLI (1975), AGUDELO-CÓRDOBA & SALINAS-COY (2000), y RICAURTE (2000), el río entra dentro de la clasificación como un río de aguas negras. Las fluctuaciones en el régimen hidrológico de la región muestran dos picos de máximo estriaje en agosto (6,98 m) y mayo (6,64 m), y un mínimo en enero (0,94 m).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron 12 muestreos entre agosto de 2002 y Julio de 2003, los cuales cubrieron los distintos periodos del ciclo hidrológico (fluctuaciones de niveles de agua). Se realizaron capturas diurnas y nocturnas en los lagos conexos del río Caucaya con la ayuda de pescadores indígenas de la región, donde se emplearon para tal fin artes de pesca como la nasa, machete, arpón y malla.

A los ejemplares capturados se les registro parámetros biométricos como longitud estándar (cm), longitud corporal estándar (cm), peso total (g), peso eviscerado (g) y sexo. Para el análisis del contenido estomacal se separaron los órganos unidos al estómago, se retiró la mayor cantidad de tejido adiposo; el estómago se seco con papel absorbente y se registro su peso, su grado de repleción y se preservó en formol al 10% para su posterior análisis. Los parámetros físico-químicos se determinaron en cada cambio del periodo hidrológico con un Equipo HACH FF-2 (oxígeno disuelto, nitratos, etc.), el pH se cuantifico con un Phmetro digital, al igual que la conductividad.

Para la descripción de los contenidos estomacales las muestras fueron analizadas en el laboratorio de la Universidad Santiago de Cali (USC). Se utilizaron claves de identificación taxonómica para peces e invertebrados (acuáticos y terrestres). Asimismo, se emplearon los métodos de frecuencia de ocurrencia descritos por HYSLOP (1980) y MARRERO (1994), el Índice de Importancia Relativa (IRI o IIR) (HYSLOP, 1980; MORCILLO, 2000). Para establecer un comparativo del IRI se determino el coeficiente alimentario (Q) (SUÁREZ, 1992; ESCOBAR, 1996; HURTADO, 1998; CORREA-VALENCIA, 1999), el cual no considera la frecuencia de aparición de las presas. Para calcular el Factor de Condición (K) fue utilizada la formula de BECKMANN (1948) para evaluar el estado relativo del pez. En el análisis y descripción de los datos, la información obtenida fue tratada estadísticamente con el uso del software Statistica (version 5.1, StatSoft, Inc).

RESULTADOS

Se obtuvieron 247 estómagos de arawanas, el rango de tallas varió entre 220 - 820 mm ($X = 539$ mm) LE, y 98 a 5 150 gr ($X = 1 849,7$ gr) de peso, de los cuales el 91 % contenían alguna clase de alimento. En el estudio de los hábitos alimentarios se encontró que los ítems variaron entre diferentes clases de organismos (Tabla 1), el ítem preferencial mediante la frecuencia de aparición en el periodo agosto-julio fue la clase Insecta (98,7 %) donde los ordenes depredados por esta especie

Tabla 1. Variación de los ítems alimenticios en ordenes por Frecuencia de Ocurrencia (Fa), Porcentaje en Numero (% N), Porcentaje en Peso (% P), Coeficiente Alimentario (Q), Índice de Relativa Importancia (IRI) e Índice de Electividad (E), en los contenidos estomacales de *Osteoglossum bicirrhosum* durante el ciclo hidrológico, agosto del 2002 a julio del 2003.

Item	Fa	% N	% P	Q	IRI	E
Insectos	98.7	26.4	14.7	715.1	4095.6	-1.0
Peces	55.5	18.8	30.7	1268.1	4936.4	0.1
Gasterópodos	32.2	14.3	5.6	296.2	1991.6	-0.8
Materia Orgánica	25.3	9.6	8.5	552.3	1811.3	0.5
Arácnidos	19.4	5.0	4.0	199.8	835.0	1.2
Contenido Disuelto	27.9	13.0	23.5	1156.4	3515.7	-0.1
Indeterminado	6.7	1.3	0.4	44.9	170.5	-0.2
Crustáceos	6.7	1.1	1.1	57.4	216.5	0.2
Aves	1.6	0.5	1.3	45.4	184.0	0.2
Reptiles	1.1	0.4	0.6	44.1	107.0	-0.9

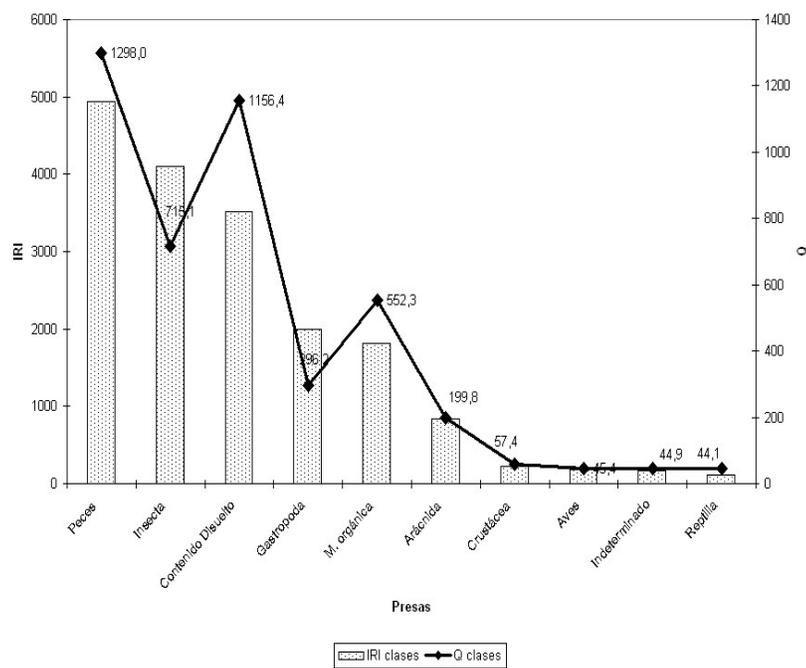


Fig. 1. Comparación del Índice de Relativa Importancia (IRI) respecto al Coeficiente Alimentario (Q), de los ítems alimentarios de *Osteoglossum bicirrhosum* durante el ciclo hidrológico, agosto del 2002 a julio del 2003.

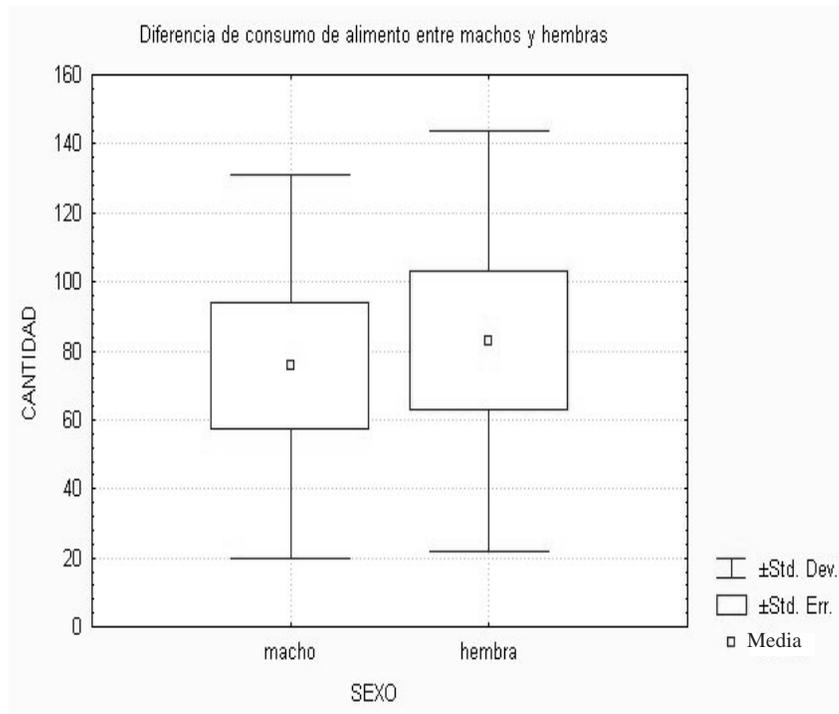


Fig. 2. Diferencias entre sexos respecto al consumo de alimento de *Osteoglossum bicirrhosum*.

fueron Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Odonata y Orthoptera. Del orden Coleoptera se encontraron las familias Dystiscidae, Hydrophilidae, Lampyridae, Scarabaeidae y Gyrinidae; del orden Orthoptera las familias Tettigoniidae, Pseudophyllidae, Tetrigidae.

Se encontraron restos de aves y reptiles que se clasificaron como alimento accidental (1,6 y 1,1% respectivamente). La materia orgánica correspondió a restos vegetales como son hojas, ramas y frutos de la familia Simaroubaceae. Así mismo, el contenido disuelto estuvo constituido principalmente por restos animales (aletas de peces, escamas y trozos de carne).

Mediante el IRI se determinó el consumo real de la dieta natural de la especie, con el cual se obtuvo como alimento principal el ítem peces (4936,4) donde las familias más representativas fueron Serrasalmidae, Erythrinidae, Prochilodontidae, Gasteroplecidae, Sternopygidae, Gymnotidae, Cichlidae, Bunocephalidae, Callichthyidae, Doradidae y Pimelodidae; como alimento secundario se ubicaron los insectos y alimentos accidentales, aquellos con valores menores a 200 (Fig. 1).

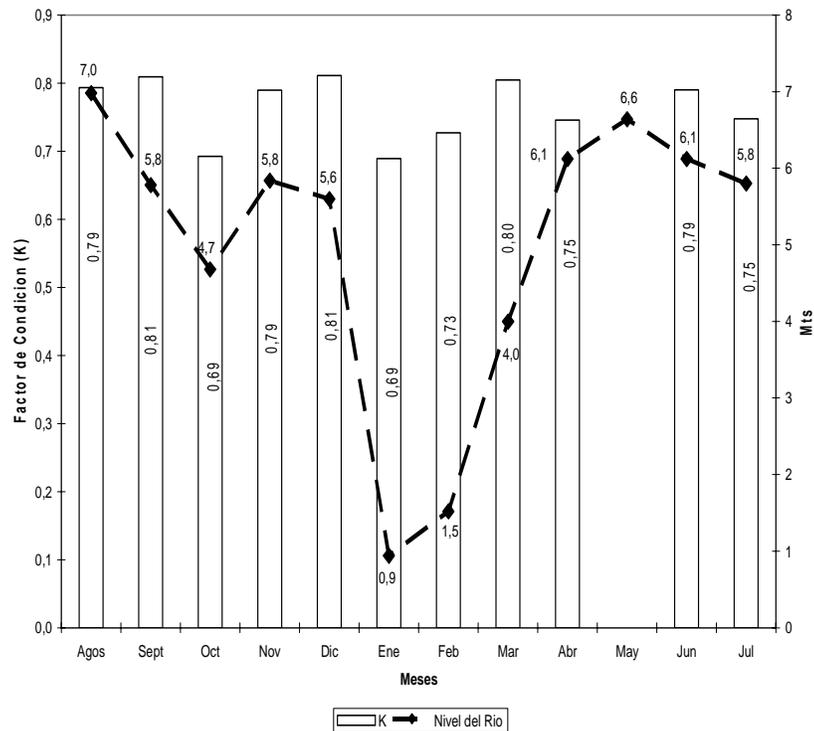


Fig. 3. Variación Temporal del Factor de Condición y el nivel del río durante el periodo 2002-2003 en el P.N.N La Paya

No se encontraron diferencias entre machos y hembras respecto al tipo de alimento (K-S $p > ,05$) y consumo ($X^2 = 0,22$; $p > ,01$) durante todo el estudio (Fig. 2). Por ultimo, el contraste de alimento entre machos y hembras por muestreo (ANOVA) no fue significativo ($H = 0,07$; $N = 18$; $p > ,05$). Lo anterior indica, que ni machos ni hembras presentaron elección en la alimentación similar a lo obtenido por PESSOA (1981), MUÑOZ *et al.* (1990), AGUILAR-GALINDO & PRADA-PEDREROS (1997), RABELLO (1999) y MORCILLO (2000) para la especie objeto de estudio.

El factor de condición (K) determinó valores de 0,69 a 1,79 ($X = ,65$), al comparar los valores del factor con la variación mensual del río se obtuvo una relación directamente proporcional entre estas dos variables, donde el mayor valor se obtuvo en la época de agosto donde se observó el mayor nivel del río (Fig. 3).

DISCUSIÓN

Los estudios de los hábitos alimenticios de los peces tropicales han demostrado la importancia del material de origen aloctono y autóctono como alimento de estas comunidades (ANGERMEIER & KARR, 1984; ORTAZ, 1992; GOULDING, 1993; MERONA & RANKIN-DE-MÉRONA, 2004). De acuerdo con lo anterior, los resultados afirman que *O. bicirrhosum* tiene una oferta alimentaria amplia en los ambientes acuáticos del PNN la Paya, donde la especie la aprovecha. Además esta oferta es dada y moldeada por los cambios que presenta el río (PREIS, 1981; AGUDELO-CÓRDOBA *et al.*, 2000; GALACATOS *et al.*, 2004), por lo que es de esperar que no existan tendencias definidas en la alimentación a lo largo del año.

Por otro lado, el IRI y el coeficiente alimentario indican que la arawana es un pez omnívoro oportunista de preferencia carnívora, reflejado en el alto consumo de peces en ambos índices (Figura 1.). De igual manera el consumo de gasterópodos en los meses de octubre, noviembre y diciembre evidencia el elevado porcentaje de proteína que requiere la fase reproductiva (formación de huevos y el desove); PESSOA (1981) entre otros autores registran el consumo de gasterópodos por parte de *O. bicirrhosum* como un ítem alimentario de importancia. Igualmente LÓPEZ (1997) demostró que, cuando el suministro de proteína es alto, un porcentaje menor se emplea en la formación de tejidos y el resto se utiliza con fines energéticos; el mismo autor sostiene que en la nutrición de los peces los gasterópodos representan una proporción abundante. Lo anterior puede ser una respuesta a la gran cantidad de gasterópodos consumidos en la etapa de pre-desove.

Por lo tanto, la estrategia de ser generalistas permite que esta especie en época de lluvia e inundación del bosque obtenga un mayor consumo de insectos y otros elementos propios del bosque. De la misma forma, los juveniles ingresan en el bosque inundado no solo ha basar su dieta rica en insectos, sino también en algas y microcrustáceos (PESSOA, 1981), razón por la cual se demuestra la importancia del bosque en los hidrosistemas y los recursos acuáticos tropicales.

RESUMEN

Para analizar los hábitos alimentarios de la arawana (*Osteoglossum bicirrhosum*) en lagunas del Parque Nacional Natural La Paya, se realizaron 12 muestreos desde agosto de 2002 hasta julio de 2003 los cuales abarcaron los periodos hidrológicos que presenta el río Caucaya. Se capturaron 247 individuos, el rango de tallas varió entre 220 y 820

mm SL y un peso de 98 a 5150 gr. El análisis del contenido estomacal concluyó que 91 % de los estómagos contenían alimento y 9 % no. Mediante el uso del IRI se observó una preferencia por los peces, insectos y gasterópodos, sin descartarse el consumo de aves y reptiles. Se ratifica como especie omnívora oportunista de preferencia ictiófaga. No se presentó diferencias en el consumo de alimento por sexos ($p > 0,05$). El consumo activo de gasterópodos en los meses de noviembre-diciembre se encontró relacionado con la reserva proteica para el periodo reproductivo, conjuntamente con el tiempo de inanición por ser especie con cuidado parental bucal.

PALABRAS-CLAVE: Río-Caucaya; Aguas negras; *Osteoglossum bicirrhosum*; IRI; Hábitos Alimenticios, Colombia.

SUMMARY

To analyze food habits of the *arawana* (*Osteoglossum bicirrhosum*) in lagoons of the Paya National Park, we made 12 collections from August, 2002 to July, 2003 which included all river phases of the Caucaya River. 247 individuals were captured, from 220 - 820 mm SL and 98 to 5150 gr of weight 91% of the stomachs analysed for contents contained food. We used IRI to determine the arawana's preference for fish, insects and snails, but birds and reptiles are also eaten. This species is an opportunistic omnivore that mainly consumes fish. No difference in diet was noted between sexes ($p > .05$), The active consumption of snails from November - December was related with the need protein storage for the reproductive period, which requires a period of starvation because this species incubates the young orally.

KEY WORDS: Caucaya-river; blackwater; *Osteoglossum bicirrhosum*; habitus; Colombia.

RÉSUMÉ

Pour analyser les habitudes de nourriture de l'*arawana* (*bicirrhosum* d'*Osteoglossum*) dans les lagunes du parc national de Paya, nous avons fait 12 échantillons d'août 2002 à juillet 2003 qui ont inclus toutes les phases hydrologiques du fleuve de Caucaya. 247 individus ont été capturés, millimètres SL et 98 à 5150 le gr 220 - 820 du poids. les analysés du contenu stomacal ont conclu que le 91% des estomacque ont contenu la nourriture et le 9% pas. En utilisant le IRI on a vu la préférence de l'*arawana* pour des poissons, des insectes et des escargots, mais des oiseaux et les reptiles sont également mangés. le espèce est un omnivore opportuniste qui consomme principalement des poissons. Aucune différence dans le régime n'a été notée entre les sexes ($p > ,05$), la

consommation active des escargots à partir de novembre - décembre a été relié avec le stockage de protéine du besoin pour la période reproductrice, qui a besoin d'une période de famine parce que les espèces incube les jeunes oralement.

MOTS CLÉS: Fleuve-Caucaya; Eau-noire; *Osteoglossum bicirrhosum*; IRI; habitus; Colombia.

AGRADECIMIENTOS — El primer autor desea agradecer a Hernán Martínez por su incondicional apoyo durante todo el proceso de aprendizaje, a Lorena Valencia y Claudia Sánchez por la participación dentro de su proyecto, Octavio Erázo Páez por la amable cooperación dentro del parque. A Jose Muñoz, Saruth, Golbert y Juanito excelentes pescadores de arawana y a todos aquellos que de una u otra forma colaboraron en la estancia en el Putumayo. A Jorge Contreras por las fotos del contenido estomacal, Armando Ortega-Lara y Ana Perez por su valiosa ayuda, y Donald Taphorn por la traducción y corrección del summary.

BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR-GALINDO, C & S. PRADA-PEDREROS. 1997. *Hábitos alimentarios y reproductivos de Osteoglossum bicirrhosum, Pisces: Osteoglossidae (Vandelli, 1829) en el corregimiento de la Pedrera, Amazonas - Colombia*. 17 pp.
- AGUDELO-CÓRDOBA, E. & Y. SALINAS-COY. 2000. *Peces de importancia económica en la cuenca amazónica colombiana*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-SINCHI. Scipto. Bogota. Colombia. 140 pp.
- AGUDELO-CÓRDOBA, E.; Y. SALINAS-COY; C. L. SÁNCHEZ; & J. C. ALONSO. 2000. *Bagres de la amazonía colombiana: Un Recurso sin Fronteras*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-SINCHI. Scipto. Bogota. Colombia. 253 pp.
- ANGERMEIER, P. & J. KARR. 1984. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. *Environmental Biology of Fishes* 9: 117-135.
- BARRIGA, R. 1986. Anotaciones sobre los Osteoglossiformes en Ecuador. *POLITECNICA. Vol XI. No.2*.
- BECKMANN, W. 1948. The length -weight relationship, factors for conversions between standard and total lengths, and coefficient of condition for seven Michigan fishes. *Trans. Am. Fish. Soc.* 75: 237-256
- CASTRO, D.M. & C. A. SANTAMARIA. 1993a. Estudio preliminar del desarrollo de la "Arawana" (*Osteoglossum bicirrhosum*) (Vandelli, 1829) a diferentes densidades de siembra. *Colombia Amazónica* 6 (2): 61-72.
- CASTRO, D.M. & C. A. SANTAMARIA. 1993b. Notas preliminares sobre el desarrollo de la Arawana (*Osteoglossum bicirrhosum*) (Vandelli, 1829) en estanques de tierra. *Colombia Amazónica* 6 (2): 47-59.

- CORREA-VALENCIA, S. B. 1999. *Estudio ecológico preeliminar de asociaciones de peces en el lago Tararúa (Amazonía colombiana)*. Tesis Biología Marina. Universidad del Valle. 120 pp.
- ESCOBAR, L. D. 1996. *Aspectos de la biología de la loca (Stellifer oscitans Gunther) asociada a un manglar de la Bahía de Buenaventura, Pacífico de Colombia*. Universidad del Valle. Tesis Biología Marina. Santiago de Cali. 79 pp.
- GALACATOS, K.; R. BARRIGA-SALAZAR. & D. J. STEWART. 2004. Seasonal and habitat influences on fish communities within the coger Yusuni River of the Ecuadorian Amazon. *Environmental Biology of Fishes* 71: 33-51.
- GOULDING, M. 1993. Bosques de inundación amazónicos. *Investigación y Ciencia*. 60-67 pp.
- HURTADO, J. 1998. *Aspectos biológico-pesqueros del Arapaima gigas (Cuvier, 1817) (Pisces: Arapaimidae) en el sistema de várzea (lagos de Tarapoto, el Correo y zonas aledañas) en el municipio de Puerto Nariño – Amazonas*. Tesis Biólogo. Universidad del Valle. Colombia.
- HYSLOP, E. J. 1980. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. *J. Fish Biol.* 17: 411-429 .
- LOPEZ-MACIAS, J. N. 1997. *Nutrición Acuícola*. Editorial Universitaria. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. 211 pp.
- LOWE-McCONNELL. 1975. *Fish Communities in Tropical Freshwaters*. Longman Inc. Nueva York. 337 p.
- MARRERO, C. 1994. *Métodos para cuantificar contenidos estomacales en peces*. Talleres Gráficos de LIBERIL S.R.L Caracas. 37 pp.
- MÉRONA, B. DE & J. RANKIN-DE-MÉRONA. 2004. Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. *Neotropical Ichthyology* 2 (2): 75-84.
- MORCILLO, F. A. 2000. *Bases para la elaboración de un plan de manejo de arahuana (Osteoglossum bicirrhosum) y para la evaluación del potencial pesquero de otras especies de peces ornamentales en la reserva nacional Pacaya-Samiria, región de Loreto (Perú)*. Proyecto ARAUCARIA Amazonas nauta. Iquitos. 55 pp.
- MOREAU, M-A & O. COOMES. 2006. Potential threat of the international aquarium fish trade to silver arawana *Osteoglossum bicirrhosum* in the Peruvian Amazon. *Oryx* 40 (2): 152-160
- MUÑOZ, D.; C. MONJE. & T. WALSCHBURGER. 1990. *Algunos aspectos sobre la biología del “arawana” Osteoglossum bicirrhosum Vandelli (Peces: Osteoglossidae) en el Parque Nacional Natural Cahunari, Amazonas, Colombia*. Documento Interno. Fundación Puerto Rastrojo. Santa fé de Bogotá. 10 pp.

- ORTAZ, M. 1992. Hábitos Alimenticios de los Peces de un Río de Montaña Neotropical. *Biotropica* 24 (4) 550-559.
- PESSOA, L. 1981. *Desenvolvimento embrionario e larval, alimentação e reprodução do aruanã, Osteoglossum bicirrhosum Vandelli, 1829, do lago Janauacã - Amazonas, Brasil*. Tese de Mestrado em Ciências Biológicas. Universidade do Amazonas e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia. Manaus. 45 pp.
- PREJS, A. 1981. Métodos para el estudio de los alimentos y las relaciones tróficas de los peces. Universidad de Varsovia, Polonia. Departamento de Hidrobiología & Universidad Central de Venezuela. Instituto de Zoología Tropical. Caracas. 129 pp.
- RABELLO, J. G. 1999. *Biología reproductiva e alimentaçaõ do aruanã preto Osteoglossum ferreirai Kanazawa 1966 (Osteoglossidae: Osteoglossiformes) No Igarapé Zamula, médio río negro, Amazonas, Brasil*. Universidade do Amazonas. Monografía Engenheiro de pesca. Manaus. 23 pp.
- RICOURTE, L. F. 2000. *Los Humedales de la Amazonía colombiana "Conocimiento para su Conservación"*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- SINCHI. Produmedios. Santa fé de Bogota. 31 pp.
- SAAVEDRA, A.; L. QUINTERO. & M. LANDINES. 2005. *Aspectos Reproductivos del pirarucú Arapaima gigas*. In: *Biología y cultivo de pirarucú Arapaima gigas (Schinz, 1822), Bases para un aprovechamiento sostenible*. Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER)
- SÁNCHEZ, C L & J. C. ALONSO. 2003. *Evaluación ecológica y biología reproductiva de la Arawana en el parque Nacional Natural La Paya. Informe Inedito*. Instituto Sinchi. Puerto Leguízamo, Putumayo.
- SIOLI, H. 1975. Amazon tributaries and drainage basins. *Ecol. Stud.* 10:199-213.
- SUÁREZ, A. 1992. *Contribución al conocimiento biológico (Hábitos Alimenticios, Crecimiento y Ciclo Sexual) de Lutjanus guttatus en la Costa Pacífica de Colombia*. Universidad del Valle. Tesis Biología Marina. Santiago de Cali. 92 pp.