

SOBREEXPLOTACIÓN PESQUERA DEL DORADO EN LA AMAZONÍA PERUANA

Fabrice Duponchelle¹, Aurea García², Fernando Carvajal³, Jesús, Núñez¹, Salvador Tello² Fred-Chu-Koo² & Jean-François Renno¹

¹Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UR 175, Calle Teruel N° 357, Lima, Perú.

E-mail: Fabrice.Duponchelle@ird.fr

²Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP. Programa para el Uso y Conservación del Agua y sus Recursos – AQUAREC, Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5, Iquitos, Perú.

³UMSS, ³Unidad de Limnología y Recursos Acuáticos (ULRA), Facultad de Ciencias y Tecnología (FCyT), Universidad Mayor de San Simón (UMSS), calle Sucre frente al parque La Torre s/n, zona Las Cuadras, Cochabamba, Bolivia.

INTRODUCCIÓN

A parte de los delfines, los mayores depredadores del cause principal de los ríos en la Amazonia son los grandes bagres de la familia Pimelodidae, en particular los *Brachyplatystoma* spp. (Barthem & Goulding 1997). El piramutaba o manitoa, *B. vallantii* y el piraiba o saltón, *B. filamentosum*, ya fueron reportados como sobre explotados en Brasil (Barthem & Petrere 1995, Petrere Jr. *et al.* 2004, Alonso & Pirker 2005). Se sospecha que el dorado, *B. rousseauxii*, ya sobre explotado en la Amazonia central (Alonso 2002, Alonso & Fabre 2003, Alonso & Pirker 2005), podría también ser sobre explotado en las cabeceras (Agudelo *et al.* 2000, Petrere Jr. *et al.* 2004, Batista & Alves-Gomes 2006, Garcia *et al.* 2009a, Garcia *et al.* 2009b). El dorado tiene un ciclo de vida excepcional, con la migración más extensa para un pez de agua dulce (entre el estuario del Amazonas y las cabeceras de los ríos en el piedemonte Andino). En consecuencia, el dorado está masivamente explotado como juvenil en la Amazonia central y como adulto en las cabeceras (Agudelo *et al.* 2000, Petrere Jr. *et al.* 2004, Alonso & Pirker 2005, Barthem & Goulding 2007, García *et al.* 2009a, García *et al.* 2009b).

En el Perú, estudios recientes han mostrado: 1) una fuerte disminución de las capturas de dorado entre 1984 y 2008 (García *et al.* 2009a) y 2) que una grande proporción de los dorados están capturados debajo de la talla de madurez sexual (García *et al.* 2009b). Sin embargo, el dorado esta compartido entre diferentes países con regulaciones diferentes, y la

escasez de datos biológicos precisos impide el manejo adecuado del recurso. Un análisis reciente de datos extensivos (>15 000 dorados) obtenidos en la región de Iquitos, permitió caracterizar precisamente los rasgos de vida (reproducción, edad, crecimiento, mortalidad etc.) del dorado (García *et al.* 2009b). Estos rasgos de vida detallados fueron utilizados para calcular diversos índices para evaluar el estado de explotación del dorado en la Amazonía Peruana.

METODOLOGÍA

Diferentes indicadores de explotación han sido propuestos (Rochet & Trenckel 2003, Froese 2004) como alternativa a los clásicos "stock assessment models", frecuentemente ineficientes (Mace 2001):

- Tasa de explotación: $E = F/Z$, donde F = mortalidad por pesca y Z = mortalidad total. $E = 0,5$ es el punto de referencia arriba del cual la población está considerada sobre-explotada (Rochet & Trenckel 2003).

- Proporción de individuos maduros en las capturas. Cada individuo debería tener la posibilidad de reproducirse por lo menos una vez en su vida para asegurar una población sana, lo que significa que la talla mínima de captura debería ser superior a la talla de primera madurez sexual, L_m (Beverton 1992, Myers & Mertz 1998, Froese 2004). Lo ideal sería tener 100% de individuos maduros en los desembarques.

- Proporción de individuos capturados a la talla óptima (L_{opt}), que corresponde a la talla donde la tasa de crecimiento y esa de la cohorte son máximos (Beverton 1992, Froese 2004). Se calcula como:

$L_{opt} = L_{\infty} [3/(3+M/K)]$ (Beverton 1992), donde L_{∞} = talla asintótica, K = coeficiente de crecimiento, M = coeficiente de mortalidad natural. Lo ideal sería que: $L_{opt}-10\% < 100\% \text{ capturas} < L_{opt}+10\%$

- Proporción de mega-spawners en las capturas, que se calcula como el % de individuos $> L_{opt}+10\%$. Este índice se basa en el descubrimiento reciente que los mega-spawners, que son los individuos más viejos y grandes de la población, tienen un papel dominante para la salud de la población = seguro de resiliencia contra las incertidumbres del reclutamiento (Berkeley *et al.* 2004, Froese 2004, Birkeland & Dayton 2005, Venturelli *et al.* 2009). Debido a sus grandes tallas, los mega-spawners tienen una mayor fecundidad, épocas de reproducción más largas (por sus reservas corporales mayores), y producen larvas con mayor sobrevivencia y crecimiento.

Como viven más tiempo, tienen también vidas reproductivas más largas, lo que les permite incrementar sus probabilidades de tener descendientes. El ideal, en una población manejada, sería no tener ningún mega-spawner en los desembarques. En una población no manejada, 30-40% de mega-spawners en las capturas refleja una

población sana, mientras que valores $< 20\%$ indican una población en peligro (Froese 2004).

RESULTADOS

Entre 1995 y 1999, una buena parte de los peces fueron capturados por debajo de la talla de primera madurez sexual (L_m), entonces como juveniles (figura 1).

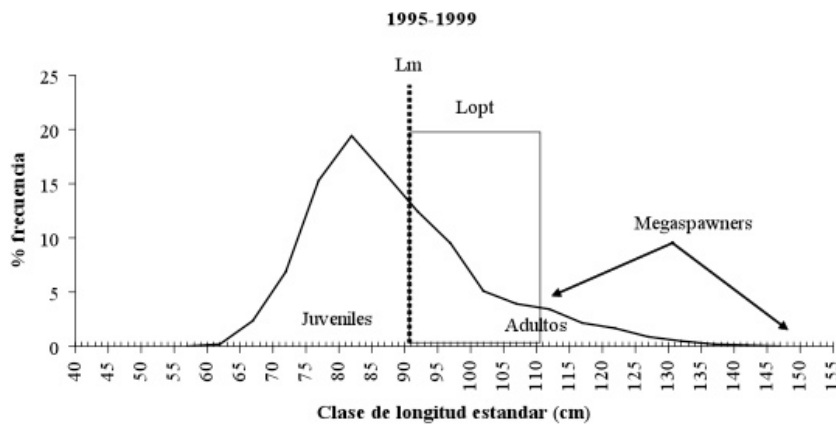


Figura 1. Distribución de frecuencia de tallas del dorado (hembras y machos) en los desembarques de Iquitos entre 1995-1999.

Solo una pequeña fracción de los peces fue capturada dentro del rango de talla óptima (L_{opt}).

Durante este periodo, alrededor del 46% (27-59%) de las hembras capturadas eran inmaduras (figura 2), casi un 42% (33-51%) fueron capturadas dentro del rango de longitud óptima y solamente un 14% (8-26%) de ellas fueron mega-spawners.

Aproximadamente 59% (42-72%) de los machos capturados eran inmaduros (figura 3), casi 43% (30-59%) fueron capturados a dentro del rango de longitud óptima y solamente un 4% (2.5-6%) fueron mega-spawners.

Cuando se consideran todos los individuos (hembras, machos e individuos eviscerados), alrededor del 62% (47-71%) eran inmaduros (figura 4), cerca del 30% (23-39%) fueron capturados dentro del rango de longitud óptima y solamente un 8,6% (3-17%) fueron mega-spawners.

Las tasas de explotación calculadas fueron $E = 0,49$ para las hembras, $E = 0,61$ para los machos y $E = 0,57$ para todos los individuos. Además de las hembras, que se encuentran al límite, las tasas de explotación, superiores a 0,5 indican sobreexplotación.

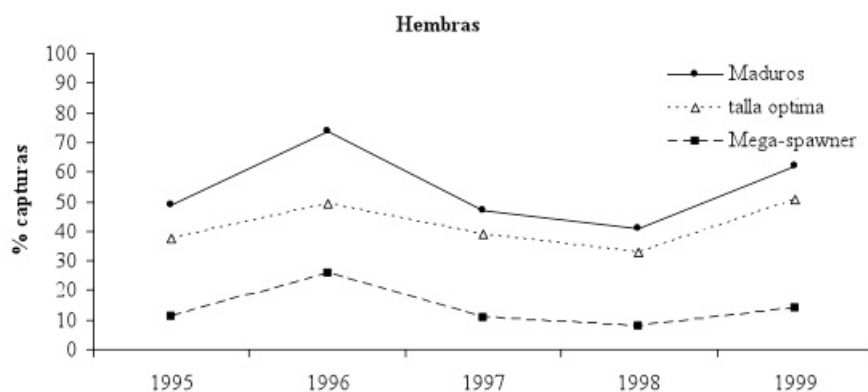


Figura 2. Proporción de hembras en el rango de talla optima, de hembras maduras y mega-spawners en los desembarques de lquitos entre 1995-1999.

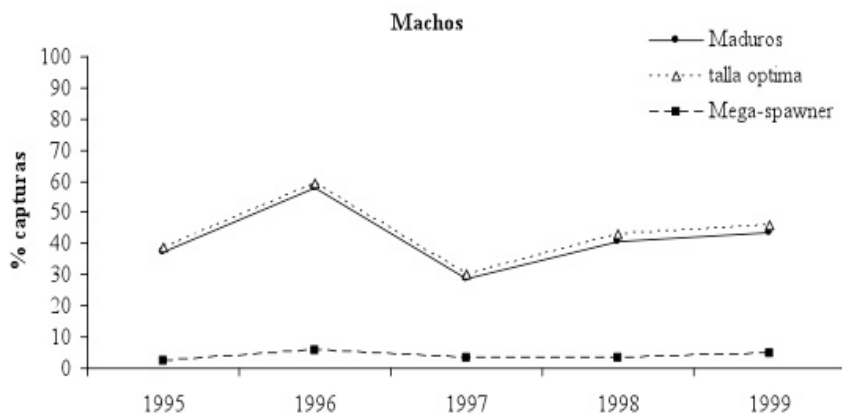


Figura 3. Proporción de machos en el rango de talla optima, de machos maduros y mega-spawners en los desembarques de lquitos entre 1995-1999.

DISCUSIÓN

Los resultados indican una sobrepesca tanto de crecimiento (extracción de inmaduros) como de reclutamiento (extracción de reproductores) en la Amazonia peruana. ¿Pero cual es la tendencia en otros países? Brasil representa casi el 60% de los desembarques totales de dorado: 51% provenientes del estuario-bajo Amazonas y 9% de la Amazonia central (Barthem & Goulding 2007) y las capturas están compuestas exclusivamente de juveniles y pre-adultos, existiendo una sobrepesca de crecimiento en Brasil, con una tasa de explotación estimada a $E=0,72$ (Alonso 2002, Alonso & Fabre 2003, Alonso & Pirker 2005). No existen datos publicados sobre Ecuador. Los estudios están en curso en la Amazonia boliviana (tesis de doctorado de Fernando Carvajal), pero de manera general, los dorados parecen tener tallas promedio mas pequeñas en Bolivia. En Colombia, Agudelo *et al.* (2000), con datos de 1995-1998, encontraron que en los ríos Guaviare y Caquetá, el porcentaje de individuos inmaduros en las capturas era ~ 70%. En los ríos Putumayo y Amazonas, era > 80%. Como estos mismos autores sugieren que la talla de madurez (aprox. 100 cm LS) podría estar sobre estimada, la proporción exacta de individuos inmaduros tendría que ser re-evaluada. Sin embargo, en Colombia, donde la pesca de bagres grandes es más antigua que en Perú, esta proporción es probablemente por lo menos tan alta como en Perú.

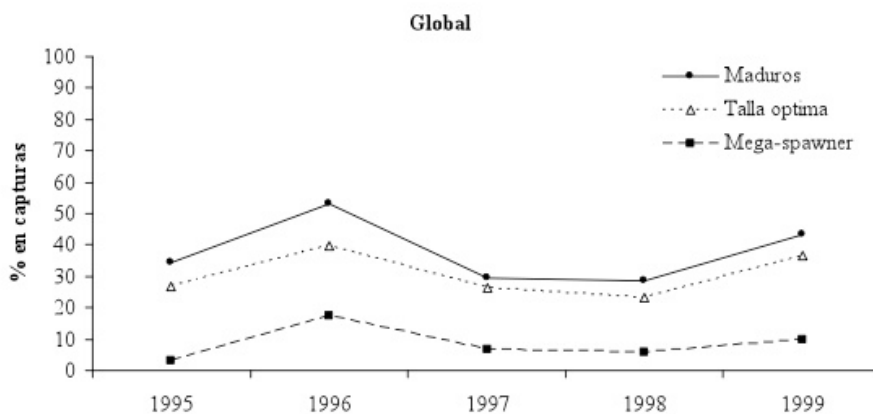


Figura 4. Proporción de individuos en el rango de talla óptima, de individuos maduros y mega-spawners en los desembarques de Iquitos entre 1995-1999.

Todos los países donde existe información disponible (Brasil, Colombia y Perú), es decir en el Amazonas y Alto Amazonas, el dorado está sobre explotado tanto al estado juvenil como adulto, generando una situación muy preocupante. La Amazonia boliviana, donde la pesca esta todavía poco desarrollada comparación con otros países mencionados, ha sido considerada como un reservorio/fuente de reclutamiento para especies amenazadas en Amazonia central (Ej. *Colossoma*, Reinert & Winter 2002). Sin embargo, análisis moleculares recientes (Torrice 2009) indican que la población de *Colossoma* de Bolivia es genéticamente distinta de la población de la Amazonia central. En el caso del dorado, la población de la Amazonia boliviana tampoco puede ser considerada como una fuente para el resto de la Amazonia, ya que tiene características genéticas distintas de la población del eje principal del Amazonas (estuario-Manaus-Tefe-Iquitos) (Carvajal et al. este simposio).

Varios estudios de comunidades han demostrado el papel ecológico crucial de los top-depredadores en los ecosistemas acuáticos (Heithaus et al. 2008, Baum & Word 2009). Una disminución demasiado importante de la cantidad de top-depredadores puede tener impactos catastróficos sobre el ecosistema vía cascadas tróficas. Una simulación ECOPATH de los efectos de la pesca y de la deforestación sobre los flujos de energía en la varzea (Angelini et al. 2006), indico: 1) la existencia de cascadas tróficas siguiendo un incremento de la pesca de los *Brachyplatystoma* spp. y 2) que *B. rousseauxii* era uno de los componentes con mayor impacto sobre el ecosistema. Una disminución demasiado importante de la cantidad de dorados y de los otros top-depredadores del curso principal de los ríos amazónicos (*Brachyplatystoma* spp.) podría tener consecuencias profundas para los ecosistemas.

REFERENCIAS

- Agudelo, E., Y. Salinas, C. L. Sanchez, D. L. Munoz-Sosa, J. C. Alonso, M. E. Arteaga & O. J. Rodriguez. 2000. Bagres de la Amazonia Colombiana: un Recurso sin Fronteras: Estudios regionales de la Amazonia Colombiana. Santa Fé de Bogota D.C., Colombia, SINCHI. Programa de Ecosistema Acuaticos. Editorial Scipto Ltda.
- Alonso, J. C. 2002. Padrão espaço-temporal da estrutura populacional e estado actual da exploração pesqueira da dourada *Brachyplatystoma flavicans*, Castelnau, 1855 (Siluriformes: Pimelodidae), no sistema estuário-Amazonas-Solimões. PhD thesis, UFAM/INPA, Manaus.
- Alonso, J. C., & N. N. Fabré. 2003. Spatial and temporal pattern of the population structure and current state of fishing exploitation of the dourada

(*Brachyplatystoma flavicans*, Lichtenstein, 1819) along the system estuary-Amazonas-Solimoes Book of Abstracts: LARS2 Large River Symposium 16. Available from World Wide Web <www.lars2.org/.

- Alonso, J. C., & L. E. M. Pirker. 2005. Dinâmica populacional e estado actual da exploração de piramutaba e de dourada Pages 21-28 in N. N. Fabr e, and R. B. Barthem, eds. O manejo da pesca dos grandes bagres migradores: Piramutaba e dourada no eixo Solimões-Amazonas. Cole o Documentos Técnicos: Estudos estratégicos. Manaus, IBAMA, ProV rzea.
- Angelini, R., N. N. Fabr e & U. L. da Silva-Jr. 2006. Trophic analysis and fishing simulation of the biggest Amazonian catfish. *African Journal of Agricultural Research* 1:151-158.
- Barthem, R. & M. Goulding. 1997. *The catfish connection. Ecology, migration and conservation of Amazon predators: Biology and resource management in the tropic Series.* New York, Columbia University Press.
- Barthem, R. & M. Goulding. 2007. *Un ecosistema inesperado: la Amazonía revelada por la pesca.* Lima, Peru, Museu Paraense Emilio Goeldi, Amazon Conservation Association (ACA).
- Barthem, R. B. & M. Petrere. 1995. Fisheries and population dynamics of the freshwater catfish *Brachyplatystoma vaillantii* in the Amazon estuary. N. B. Armantrout, and R. Wolotira, eds. *Proceedings of the World Fisheries Congress, Theme 1. Condition of the World's Aquatic Habitats:*329-340.
- Batista, J. S. & J. A. Gomes. 2006. Phylogeography of *Brachyplatystoma rousseauxii* (Siluriformes - Pimelodidae) in the Amazon Basin offers preliminary evidence for the first case of "homing" for an Amazonian migratory catfish *Genetics and Molecular Research* 5:723-740.
- Baum, J. K. & B. Worm. 2009. Cascading top-down effects of changing oceanic predator abundances. *Journal of Animal Ecology* 78:699-714.
- Berkeley, S. A., C. Chapman & S. M. Sogard. 2004. Maternal age as a determinant of larval growth and survival in a marine fish, *Sebastes melanops*. *Ecology* 85:1258-1264.
- Beverton, R. J. H. 1992. Patterns of reproductive strategy parameters in some marine teleost fishes. *Journal of Fish Biology* 41:137-160.
- Birkeland, C. & P. K. Dayton. 2005. The importance in fishery management of leaving the big ones. *Trends in Ecology & Evolution* 20:356-358.
- Froese, R. 2004. Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. *Fish and Fisheries* 5:86-91.
- Garcia, A., S. Tello, G. Vargas & F. Duponchelle. 2009a. Patterns of commercial fish landings in the Loreto region (Peruvian Amazon) between 1984 and 2006. *Fish Physiology and Biochemistry* 35:53-67.

- García, A., J. C. Alonso, F. Carvajal, J. Moreau, J. Nuñez, J. F. Renno, S. Tello & Duponchelle F. 2009b. Life-history characteristics of the large Amazonian migratory catfish *Brachyplatystoma rousseauxii* in the Iquitos region, Peru. *Journal of Fish Biology* 75:2527-2551.
- Heithaus, M. R., A. Frid, A. J. Wirsing, & B. Worm. 2008. Predicting ecological consequences of marine top predator declines. *Trends in Ecology & Evolution* 23:202-210.
- Myers, R. A., & G. Mertz. 1998. The Limits of Exploitation: A Precautionary Approach. *Ecological Applications* 8:S165-S169.
- Petrere Jr., M., R. B. Barthem, E. A. Cordoba, & B. C. Gomez. 2004. Review of the large catfish fisheries in the upper Amazon and the stock depletion of piraiba (*Brachyplatystoma filamentosum* Lichtenstein). *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 14:403-414.
- Reinert, T. R., & K. A. Winter. 2002. Sustainability of harvested Pacu (*Colossoma macropomum*) populations in the northeastern Bolivian Amazon. *Conservation Biology* 16:1344-1351.
- Rochet, M.-J., & V. M. Trenkel. 2003. Which community indicators can measure the impact of fishing? A review and proposals. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 60:86-99.
- Torrice, J. P. 2009. Evolution de l'ichtyofaune Amazonienne par l'approche de la phylogéographie comparée. Ph.D thesis, Université Montpellier 2, Sciences et Techniques du Languedoc. Ph.D Thesis, Montpellier, France.
- Venturelli, P. A., B. J. Shuter, & C. A. Murphy. 2009. Evidence for harvest-induced maternal influences on the reproductive rates of fish populations. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B* 276:919-924.



Los principales objetivos científicos de la Red de Investigación sobre la Ictiofauna Amazónica (RIIA), conformada por investigadores de varios países amazónicos (Bolivia, Colombia, Ecuador, Brasil, Perú), se centran en el estudio de la diversidad de los peces amazónicos, su evolución, sus estrategias de historia de vida y en el desarrollo de una piscicultura sostenible para las especies más prometedoras.

Además de las aplicaciones en el campo de la piscicultura, los resultados obtenidos son útiles para la gestión, manejo y conservación de estas especies en su medio natural.

En este libro el lector encontrará los resúmenes extendidos del segundo coloquio de la RIIA que se llevó a cabo en el INPA (Manaus, Brasil).

BIOLOGÍA DE LAS POBLACIONES DE PECES AMAZÓNICOS Y PISCICULTURA, Manaus, Brasil, 2009

II COLOQUIO DE LA RED DE INVESTIGACIÓN SOBRE LA ICTIOFAUNA AMAZÓNICA

BIOLOGÍA DE LAS POBLACIONES DE PECES AMAZÓNICOS Y PISCICULTURA

Comunicaciones del II Workshop Internacional
28-30 de octubre 2009
Manaus, Brasil

Editores:
Jesús Núñez Rodríguez
Fred Chu Koo
Jorge Rebelo Porto
Carmen R. García Dávila

ISBN: 978-612-46077-0-7



9 786124 607707

Biología de las Poblaciones de Peces Amazónicos y Piscicultura

**II COLOQUIO DE LA RED DE INVESTIGACIÓN SOBRE LA ICTIOFAUNA
AMAZÓNICA
(RIIA)**

<http://www.riiaamazonia.org>

28-30 de Octubre 2009 - Manaus (Brasil)

Coloquio financiado por el IRD, el INPA y el IIAP con la participación de la Cooperación Francesa Regional para los países Andinos.



Institut de recherche
pour le développement



Institut de Recherche pour le Développement – IRD, 44 boulevard de
Dunkerque, CS 90009
F-13572 Marseille Cedex 02, France. <http://www.ird.fr>

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Av. André Araújo,
2936, 69060-001 Manaus (Brasil). <http://www.inpa.gov.br>

Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana – IIAP, Av Abelardo
Quiñones Km. 2.5 Iquitos – Perú. <http://www.iiap.org.pe>

Cita bibliográfica:

Jesús Núñez, Fred Chu-Koo, Jorge Porto & Carmen R. García-Dávila, (editores)
(2011). Biología de las Poblaciones de Peces Amazónicos y Piscicultura.
Comunicaciones del Segundo Coloquio Internacional de la Red de
Investigación sobre la Ictiofauna Amazónica (RIIA), Manaus, Brasil. 201 p.

© IRD – Lima, Agosto 2011
Institut de Recherche pour le Développement
357 Calle Teruel, Miraflores, Lima 18, Perú.

Editores:

Jesús Núñez Rodríguez, Fred Chu Koo,
Jorge Rebelo Porto & Carmen R. García Dávila

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2011-11428
ISBN: 978-612-46077-0-7

Impresión: *Punto & Grafía S.A.C.* Av. Del Rio 113, Pueblo Libre T: 332-2328

Contenido

GENÉTICA Y EVOLUCIÓN

BIODIVERSIDAD Y EVOLUCIÓN DE LOS PECES EN AMAZONÍA 11

Jean-François Renno, Fernando Carvajal-Vallejos, Juan Pablo Torrico, Fabrice Duponchelle, Jesus Nuñez, Carmen García-Dávila, Susana Sirvas, François Bonhomme, Erick Desmarais & Nicolas Hubert

EVIDÊNCIA DE LINHAGENS GENÉTICAS DISTINTAS EM *Nannostomus eques* (LEBIASINIDAE), *Carnegiella strigata* E *C. marthae* (GASTEROPELECIDAE) DA BACIA DO RIO NEGRO-AM 21

Maria Leandra Terencio, Carlos Henrique Schneider & Jorge Ivan Rebelo Porto

POLIMORFISMO MOLECULAR DE LA VARIACIÓN DE LA LONGITUD DE LOS INTRONES (EPIC-PCR) EN *Apistogramma sp.*, PECES ORNAMENTALES DE LA AMAZONÍA PERUANA 29

Susana Sirvas, Evelyn Briceño, Betty Gamero, Jesús Nuñez, Fabrice Duponchelle, Catalina Díaz & Jean François Renno

VARIABILIDADE GENÉTICA DO GÊNERO *Brachyplatystoma* NA AMAZÔNIA. 37

K. Formiga-Aquino, J. S. Batista, G. C. M. P. Huergo, S. R. Brígida-Ferreira, F. C. Rodrigues & J. A. Alves-Gomes

FILFOGENIA MOLECULAR DEL GENERO *Pseudoplatystoma* (BLEEKER, 1862): IMPLICACIONES BIOGEOGRÁFICAS Y EVOLUTIVAS 47

J.P. Torrico; N. Hubert, E. Desmarais, F. Duponchelle, J. Nuñez-Rodríguez, J. Montoya-Burgos, C. García-Dávila, F.M. Carvajal-Vallejos, A.A. Grajales, F. Bonhomme & J.F. Renno

VARIACIÓN HAPLOTÍPICA (DNAMT) DEL DORADO -*Brachyplatystoma rousseauxii* - EN EL ALTO MADERA, BOLIVIA..... 53

Fernando M. Carvajal-Vallejos, Fabrice Duponchelle, Juan Pablo Torrico, Jesús Nuñez Rodríguez, Carmen García-Dávila, Sophie Quérouil, Susana Sirvas & Jean-François Renno

AVANCES DEL USO DEL “BARCODING” EN LA IDENTIFICACIÓN DE LARVAS DE BAGRES (SILURIFORMES) EN LA AMAZONIA PERUANA 61

Carmen García-Dávila, Werner Chota-Macuyama, Diana Castro-Ruiz, Gian-Carlo Vásquez, Mike Corazón, Juan García, Fernando Carvajal, Homero Sánchez, Fabrice Duponchelle, Jesús Núñez, Fred Chu-Koo & Jean-François Renno

BIOLOGÍA - ECOLOGÍA

ESTRATÉGIAS DE VIDA E CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES DE PEIXES NA AMAZÔNIA CENTRAL 73

Nidia Noemi Fabré & Vandick da Silva Batista

PADRÃO DE VARIAÇÃO TEMPORAL DE PARÂMETROS REPRODUTIVOS DA ASSEMBLÉIA DE PEIXES DA AMAZÔNIA CENTRAL 81

Sidínea Amadio & Jansen Zuanon

CICLO DE VIDA, MERCADO EM REDE E CONSERVAÇÃO DOS GRANDES BAGRES MIGRADORES DA AMAZÔNIA NO RIO SOLIMÕES, BRASIL 87

André de Oliveira Moraes & José A. Alves-Gomes

SOBREEXPLOTACIÓN PESQUERA DEL DORADO EN LA AMAZONÍA PERUANA 93

Fabrice Duponchelle, Aurea García, Fernando Carvajal, Jesus, Nuñez, Salvador Tello, Fred-Chu-Koo & Jean-François Renno

CONTEXTO DE LA PESCA TRANSFRONTERIZA DE LOS BAGRES EN LA REGION SUR-ORIENTAL DE LA AMAZONIA COLOMBIANA 101

Edwin Agudelo Córdoba & Juan Carlos Alonso González

UMA ABORDAGEM EVOLUTIVA SOBRE A ATIVIDADE ESPONTÂNEA DA DESCARGA DO ÓRGÃO ELÉTRICO DE *Microsternarchus* (GYMNOTIFORMES: HYPOPOMIDAE) 117

A. Nogueira & J.A. Alves-Gomes

UTILIZAÇÃO DE *Microsternarchus bilineatus* COMO BIOMONITOR: O EFEITO DE COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVOS DERIVADOS DO PETRÓLEO NA DESCARGA DO ÓRGÃO ELÉTRICO 125

Diana José dos Santos Ferreira & José Antônio Alves-Gomes

IMPACTS OF PHENANTHRENE ON TAMBAQUÍ *Colossoma macropomum*: LC₅₀, GROWTH AND HEMATOLOGY 131

Carlos Chávez V. & Adalberto Val

PISCICULTURA

PISCICULTURA AMAZÔNICA: POTENCIALIDADES E DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO EM REDE..... 137

Evoy Zaniboni-Filho

AVANCES EN EL SEXAJE DEL PAICHE O PIRARUCU..... 143

Jesús Núñez, Rémi Dugué, Miriam Alván-Aguilar, Fabrice Duponchelle, Jean François Renno, Carlos Chávez & Fred Chu-Koo

CRECIMIENTO, CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y SOBREVIVENCIA DE PACO (*Piaractus brachypomus*) CULTIVADO EN ESTANQUES CON Y SIN REVESTIMIENTO DE GEOMEMBRANAS EN LA AMAZONÍA PERUANA..... 151

Astrid Dañino Pérez, Omar Nash Ramírez, Fred Chu-Koo & Luis Mori-Pinedo

RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE LA GAMITANA (*Colossoma macropomum*) CULTIVADA EN ESTANQUES CON Y SIN REVESTIMIENTO DE GEOMEMBRANAS EN LA AMAZONÍA PERUANA 159

Astrid Dañino Pérez, Omar Nash Ramírez, Fred Chu-Koo

ZUNGARO TIGRINUS *Brachyplatystoma tigrinum* (Britsky, 1981): NOTAS SOBRE SU CULTIVO EN EL IIAP 167

Carlos Chávez V., Fernando Alcántara B., Germán Murrieta M., Teddy Barbarán R., Alfonso Bernuy R., Fred Chu K., Homero Sánchez R., Salvador Tello M. & Jesús Núñez R.

CARACTERIZACIÓN DE UN ALIMENTO TIPO PARA *Apistogramma* sp. 175

Catalina Díaz, Jesús Núñez, Fabrice Duponchelle, Jean-François Renno & Susana Sirvas

AVANCES DE LA PISCICULTURA CON ESPECIES AMAZÓNICAS EN BOLIVIA Y LA DISYUNTIVA DE INCORPORAR HÍBRIDOS..... 181

Hernán Navil Corcuy Arana

TECNOLOGIA DO PESCADO APLICADA À VALORIZAÇÃO DA PRODUÇÃO PESQUEIRA DO ESTADO DO AMAZONAS 189

Nilson Luiz de Aguiar Carvalho & Maria Auxiliadora Fonseca Carvalho