

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

Catalina Díaz<sup>1</sup>, Jesús Núñez<sup>1,2</sup>, Fabrice Duponchelle<sup>1,2</sup>, Jean-François Renno<sup>1,2</sup> & Susana Sirvas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV-FOPCA), Calle Roma 350, Miraflores, Lima, Perú.  
E-mail: cattydiaz@hotmail.com

<sup>2</sup>Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UR 175 - CAVIAR, GAMET, BP 5095, 34196 Montpellier cedex, France

### INTRODUCCIÓN

El género *Apistogramma* revisado por Kullander (1986), incluye a más de 40 especies; Ruiz *et al.* (2003) citado por Ismiño & Padilla (2006), indican que en la amazonía peruana este género está representado por 15 especies -constituyen el 1,5% del volumen total de captura de peces ornamentales- con un gran potencial para su cultivo en ambientes controlados; esto implica además de conocer acerca de la biología, contar con alimentos que cubran sus requerimientos nutricionales (Torretera & Tacon 1989) y que resulten costeados; factores que limitan el desarrollo de cultivos sustentables.

Para formular un alimento es necesario conocer la fisiología digestiva de la especie, base para establecer sus requerimientos nutricionales, a su vez, la disponibilidad de materias primas, su composición química y digestibilidad (García 1987). Al respecto, Neil (2002) indica que siendo los apistogrammas peces omnívoros, como muchos peces tropicales de agua dulce, este cíclido puede requerir alto contenido de proteína en sus dietas, de hecho, la dieta en ambiente natural, está compuesta sobre todo de alimento vivo; estudios han mostrado que el contenido del estómago de *Apistogramma* a menudo contiene una combinación de pequeños insectos, larvas de estos y otros pequeños animales, así como detritos. Así también requieren de carbohidratos, grasas poliinsaturadas, vitaminas y minerales. Díaz *et al.* (2006), en el proceso de adaptación, aclimatación y reproducción de *Apistogramma* spp. emplea tanto alimento vivo -*daphnia* o artemia- así como balanceado -seco y húmedo tipo "flan"-.

El presente trabajo tiene como propósito caracterizar un alimento tipo para *Apistogramma* sp., formulado en base a la composición nutricional de un alimento comercial.

## METODOLOGÍA

La investigación se llevó a cabo en los laboratorios de química, tecnología de alimentos y acuicultura de la Facultad de Oceanografía, Pesquería y Ciencias Alimentarias, ubicado en Roma 350, distrito de Miraflores.

### Análisis químico del alimento patrón, formulación y elaboración del alimento tipo

Se determinó por triplicado la composición química de un alimento comercial extruido de la marca AZOO, empleando los métodos recomendados por Toledo (1994); con los resultados obtenidos se formuló el alimento tipo "flan" utilizando el *software* LINDO. Para la elaboración se utilizó harina de pescado prime, camarón seco, harina de arroz, lecitina de soya, hidrolizado de colágeno "colapiz", vitaminas y minerales; siguiendo el procedimiento mostrado en la figura 1.

### Caracterización del alimento tipo "flan"

Para caracterizar el alimento se realizaron pruebas químicas (análisis proximal), físicas (tiempo de disgregación y hundimiento) y biológicas (palatabilidad, tiempo de consumo y crecimiento).

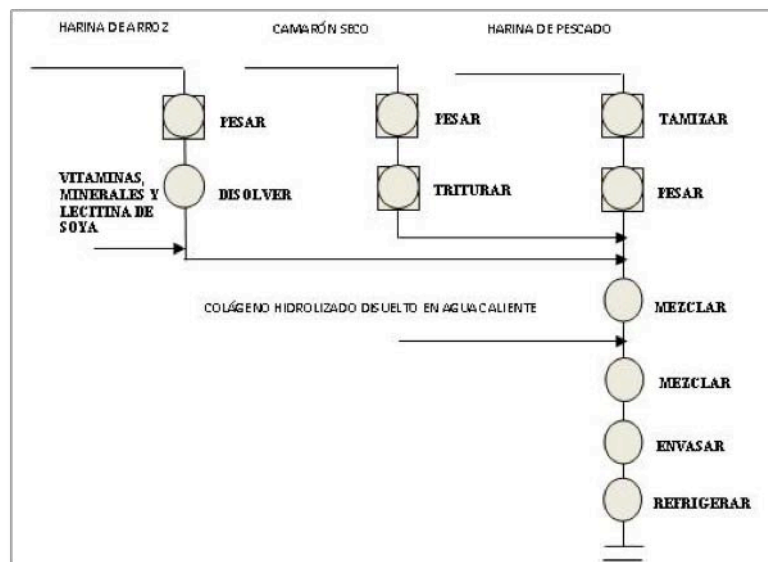


Figura 1. Diagrama para la elaboración de la dieta.

### **Análisis químico y pruebas físicas**

Se efectuaron por triplicado siguiendo la metodología de Toledo, 1994 y Negrete (1990), citada por Hernández (1996).

### **Prueba de disgregación**

Se acondicionó un acuario de 0,60 x 0,30 x 0,30m con agua, aireación constante y regulador de temperatura (termostato), se colocó 06 vasos de precipitados de 250 ml con 200 ml de agua (cada alimento con sus replicados); los alimentos se tamizaron por una malla de 1 mm, se seleccionó 5 gránulos de cada uno y se incorporó a los vasos; con un cronómetro se registró el tiempo de disgregación. La experiencia se realizó a 20,5 y 26,5 °C.

### **Prueba de palatabilidad, tiempo de consumo y crecimiento**

Se seleccionaron 30 apistogrammas con características similares en peso y longitud ( $0,21\pm 0,01g$ ), durante una semana fueron alimentados con artemia y luego distribuidos aleatoriamente en dos acuarios de 27 litros (con agua reposada, filtro, termostato y aireación constante). Durante 25 días los peces fueron alimentados con sus respectivas dietas (5% de la biomasa) tres veces al día. Durante este tiempo se determinó el tiempo de respuesta (acuden al alimento) y el tiempo que demoran en consumir todo el alimento. Se registró la temperatura (termómetro), el potencial de hidrógeno (potenciómetro), amoníaco y nitritos (colorimetría).

## **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

Los resultados obtenidos del análisis químico de los alimentos se muestran en la tabla I. El análisis químico evidenció que el porcentaje proteico del alimento tipo es similar al alimento comercial, aún cuando este contenga 55,25% de humedad.

Respecto al análisis físico se observó que a 26,5°C el alimento comercial se mantuvo estable en el agua durante siete horas; mientras que el alimento húmedo se mantuvo estable por cuatro horas; sin embargo el alimento húmedo fue más apetecible, esto se evidenció con los resultados del ensayo biológico donde se observó una mejor respuesta de los apistogrammas por el alimento húmedo  $6.3\pm 0.8$  segundos antes del primer consumo. Estos resultados concuerdan con lo referido por Martínez *et.al.* (1987) quienes precisan que los alimentos húmedos, por su textura, son más palatables que los piensos secos.

El hidrolizado de colágeno "colapiz" empleado en la dieta húmeda, mejora la cohesión de los insumos y la estabilidad del alimentos; estos

resultados concuerdan con lo experimentado por Durazo, E. & Viana, M.T. (2001) quienes utilizaron otros aglutinantes como el agar, alginato y carragenano en la elaboración de dietas para abalón.

**Tabla I.** Formulación del alimento húmedo tipo "flan". Análisis químico de los alimentos. Tiempo de disgregación. Tiempo que acuden al alimento y tiempo que consumo.

	Alimento comercial	Alimento húmedo
Harina de pescado (prime) (%)	-	55,0
Camarón seco (%)	-	23,0
Harina de arroz (%)	-	9,0
Lecitina de soya (%)	-	0,5
Hidrolizado de colágeno (%)	-	12,0
Vitaminas y minerales (%)	-	0,5
Humedad (%)	10,21±0,04	55,25±0,07
Cenizas (%)	4,44±0,05	8,34±0,06
Lípido bruto (%)	5,44±0,003	3,03±0,06
Proteína bruta (%)	33,17± 0,15	33,08±0,14
Carbohidratos (%)	46,72±0,11	0,44±0,18
Tiempo de disgregación a 22,5°C (h:m:s)	24:12:30± 0:00:15	24:08:31± 0:00:15
Tiempo de disgregación a 26,5°C (h:m:s)	7:12:35± 0:00:05 <sup>a</sup>	4:01:40± 0:01:32 <sup>b</sup>
Tiempo que acuden al alimento (segundos)	34,67±0,86 <sup>a</sup>	4,98±0,81 <sup>b</sup>
Tiempo que consumen el alimento (h:m:s)	3:31±00:26 <sup>a</sup>	2:01±00:18 <sup>a</sup>

**Tabla II.** Longitud y peso promedio, al inicio y al final de la experiencia

CARACTERÍSTICAS	Alimento comercial	Alimento húmedo
Peso inicial (g)	0,205±0.014	0,206±0.016
Peso final (g)	0,206±0.014	0,208±0,017
Incremento Peso (g)	0,001	0,037
Longitud inicial (cm)	2,29±0.185	2,28±0,193
Longitud final (cm)	2,33± 0.199	2,33±0.198
Incremento Longitud (cm)	0,04	0,05

De lo observado en la tabla II, no se existe diferencias en el crecimiento (peso y longitud) lo cual significa que el alimento húmedo cubre las necesidades de igual manera que el alimento comercial, además representa un costo de aproximadamente 5 veces inferior.

## REFERENCIAS

- Díaz-Cachay, C., Llontop-Vélez, C., Luis Clemente Sanguinetti, L.C., Muñoz-Landa, M., Melgar Del Risco, J. (2006). Adaptación y reproducción de peces ornamentales amazónicos *Apistogramma* spp. *Pyrrhulina* sp. En: J.F. Renno et al., (ed.) *Biología de las poblaciones de peces de la Amazonía y piscicultura* (pp. 215-221). Iquitos, Perú.
- Durazo, E. & Viana, M.T. (2001). Efecto de la concentración de agar, alginato y carragenano en la estabilidad, dureza y lavado de nutrientes en alimentos balanceados para abalón. *Ciencias Marinas*, Universidad Autónoma de Baja California Ensenada, México 27:1-18.
- García, M. (1987). Formulación de dietas experimentales y piensos comerciales. En: Espinosa de los Monteros & Labarta U. (Ed.) *Alimentación en acuicultura* (23-57). Madrid: CAICYT.
- Hernández, M. (1996). Evaluación del efecto de tres dietas isoproteicas en la sobrevivencia y crecimiento del cangrejo rojo de río *Procambarus clarkii*, en condiciones experimentales en Manzanillo, Colima. Tesis para obtener el grado de master en acuicultura. Universidad de Colima. México
- Ismiño, R. & Padilla, P. (2006). Comportamiento reproductivo de cinco especies del género *Apistogramma* (cichlidae) en ambientes controlados. En: J.F. Renno et al., (ed.) *Biología de las poblaciones de peces de la Amazonía y piscicultura* (pp.215-221). Iquitos, Perú.
- Kullander, S. (1986). *Cichlid fishes of the Amazon River drainage of Perú*. Stockholm.
- Martínez, L., Vian, A. & Cañas, I. (1987). Tecnología de fabricación de piensos para la acuicultura. En: Espinosa de los Monteros & Labarta U. (Ed.) *Alimentación en acuicultura* (131-164). Madrid: CAICYT.
- Neil, N. (2002). *Dwarf cichlid nutrition*. En: [www.apistogramma.com/dwarf-cichlidnutrition.htm](http://www.apistogramma.com/dwarf-cichlidnutrition.htm). Acesado: 31 de julio del 2002.
- Toledo, M. (1994). Determinación de índices de calidad física de alimentos para Peces. En: Castro, E., (ed.) *Control de calidad de insumos y dietas acuícolas*. Documento de campo N°16. FAO-Italia.
- Torrentera, L.; Tacon, A (1989). Producción de alimento vivo y su importancia en la acuicultura. Una diagnosis. FAO, Proyecto GCP / RLA/075/ITA.



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 Chofa-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*: LC<sub>50</sub>, GROWTH AND HEMATOLOGY ..... 131**

Carlos Chávez V. & Adalberto Val

## **PISCICULTURA**

### **PISCICULTURA AMAZÓNICA: 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