



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE ZOOTECNIA  
PROGRAMA DE INVESTIGACION Y PROYECCION SOCIAL EN ALIMENTOS

XXXI Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal  
APPA 2008

Avances en Nutrición y Alimentación de Especies Amazónicas Acuícolas



Víctor J. Vergara Rubín, Mg. Sc.

## ASPECTOS FAVORABLES

El pescado es la fuente más económica de proteína de origen animal, disponible para el poblador amazónico.

La disponibilidad de grandes volúmenes, espejos y cursos de agua dulce.

Permite el uso de áreas de escaso valor para otras actividades.

Disponibilidad de especies nativas promisorias como la gamitana, paco, boquichico, bagres.

Mayor rendimiento por unidad de área (10,000 Kg/ha/año vs 300 Kg/ha/año).

Actividad complementaria a la ganadería, agricultura y procesos agroindustriales.

La reducción de la presión de pesca.

El desarrollo de cultivo, en relación a la reproducción manipulándola con hormonas.



## LIMITACIONES

La ejecución de un plan integral para el desarrollo de la piscicultura amazónica.

Abastecimiento insuficiente de semilla.

Las limitaciones en el conocimiento sobre el cultivo de las especies nativas.

Escasez de alimentos de buena calidad y bajo precio.

La carencia del desarrollo del mercado.

## RELACIÓN ÓPTIMA DE ENERGÍA DIGESTIBLE (ED) A PROTEÍNA DIGESTIBLE (PD) EN PECES AMAZÓNICOS

Los requerimientos de energía, y lo que es más importante, los requerimientos del índice proteína/energía para el pez no están bien establecidos.

Los requerimientos de energía metabolizable para las aves y los cerdos, son de aproximadamente 15 y 18 kcal/g de proteína cruda, respectivamente, comparado con aproximadamente 8 a 10 kcal/g para el pez de aguas cálidas.

El exceso de energía con relación a la proteína, puede causar depósitos de grandes cantidades de grasa en las vísceras y en el cuerpo.

# VARIACIONES ADAPTATIVAS HISTOLÓGICAS EN EL INTESTINO DEL PINTADO *Pseudoplatystoma corruscans* CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNAS

*Licia Maria Lundstedt, 2004.*

## Diseño Experimental:

- Peces juveniles utilizados: 12,12 g  $\pm$  0,4 g y 12,5 cm  $\pm$  0,12.
- Se evaluaron dietas isocalóricas (4 Mcal/kg) y niveles de proteína (20, 30,40 y 50%).
- El contenido de grasa total de la dieta fue de 13 %.
- OD = 6.9  $\pm$  0.42 mg/L.
- La tasa de alimentación fue de 8% de la biomasa, ofrecida dos veces al día.

## RESULTADOS:

- Mayor ganancia de peso con la relación 10 Kcal de ED/ g de proteína.
- El mayor peso se obtuvo con 40% de proteína.
- El menor peso se encontró con 20% de PC.

# EVALUACIÓN NUTRICIONAL EN LAS FASES REPRODUCTIVA Y POST LARVAL DE DONCELLA (*Pseudoplatystoma fasciatum*) EN SISTEMAS CONTROLADOS

*Vergara V., Valenzuela L, Palacios M., Ferrer S., Flores M., Flores J.*

Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Zootecnia- Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos.  
Universidad Nacional San Marcos, Facultad de Biología. Amazonia Aquaculture Service- Iquitos. PROCOM-CONCYTEC. 2005 – 2008.

**Antecedentes:** El presente trabajo centra sus objetivos en optimizar la reproducción y producción de esta especie poco estudiada, los cuales permitirán contribuir al conocimiento del medio y condición del animal favorables para su explotación, de igual manera fomentar los avances de investigación en ciencia y tecnología de este recurso para lograr una tecnología de cultivo integral.



Fase Reproductiva: Se utilizaron 30 reproductores, peso vivo promedio de 4kg, distribuidos en 6 grupos (estanque de tierra) con 5 peces cada uno. Los peces recibieron las siguientes dietas: D1=30%PT y 3.0 Mcal ED/kg; D2=35%PT y 3.5 Mcal ED/kg y D3=40% PT y 4.0 Mcal ED/kg.



*Estanques de tierra en la Empresa Amazonia Aquaculture Service- Iquitos*

En la inducción se utilizaron las hormonas extracto de pituitaria de carpa (EPC), 0.95 µg/kg de peso (primera dosis) y 6 µg/kg (segunda dosis) y la hormona sintética SGnRHa (Ovaprim), de 0.05ml/kg de peso (primera dosis) y 0.45ml/kg, en la segunda.

*Cuadro1. Efecto del nivel de proteína sobre parámetros productivos en reproductores *Doncella* criados en sistemas controlados (estanque de tierra).*

Medición	Dieta (D)*		
	1	2	3
CALIM, g/d/pez	15.55 a	18.15 a	19.46 a
TCE	0.20 a	0.29 a	0.37 a
TCA	4.15 a	3.34 a	2.52 a
NºO (EPC)	--	192,640	385,280
NºO (Ovaprim)**	--	--	397,320

\* D1=30%PT y 3.0 Mcal ED/kg; D2=35%PT y 3.5 Mcal ED/kg y D3=40% PT y 4.0 Mcal ED/kg.

\*\* Solo evaluado en D3. Valores con letras iguales no difieren significativamente (P>0.05).

## Reproducción inducida:

Para la selección de ejemplares que presenten condiciones para el proceso reproductivo en condiciones controladas, se siguió lo señalado por Hovarth y Woynarovich (1980), hembras presentan la parte abdominal prominente, suave al tacto con la papila urogenital pronunciada y de color rosáceo.



*Abdomen prominente*



*Papila urogenital*

La confirmación se realizó practicando una biopsia ovárica extrayéndose con cánula una muestra directa del tejido ovárico (ovocitos), que fueron sumergidos en una solución llamado líquido de Serra (60% alcohol, 30% formol, 10% ácido acético glacial), donde el citoplasma se aclara, pudiendo ser identificada la posición del núcleo, los mismos que analizados al estéreo microscopio, presentaron ovocitos con núcleos migrantes en un 80% de la muestra.



Los machos con presión abdominal expulsan gotas de esperma, el semen debe ser viscoso y de color lechoso, para un mejor manejo el semen se colecta en jeringas.



La fecundación se realizó de la siguiente manera: Primero, se tomó al macho y con la ayuda de una jeringa de 10cc, se extrajo el esperma, eliminándose el esperma mezclado con fluidos acuosos. Segundo, se tomó a la hembra y por presión abdominal se empezó hacer fluir los ovocitos, una vez obtenido se agregó unas gotas de esperma contenido en la jeringa, se vuelve a extraer ovocitos y se vuelve agregar el esperma y así sucesivamente.



*Desove por presión abdominal*



*Mezcla de ovocitos y esperma*

Tercero, se mezclan los ovocitos y el esperma con movimientos rotatorios en los recipientes que los contienen por espacio de un minuto, luego se agrega la Solución Fecundante que contiene: 30gramos de urea, añadidos a 40gramos de sal en 10litros de agua.

Al cabo de una hora los huevos fueron pasados por una Solución de Taninos (en 10litros de agua se disuelven 5 gramos de taninos vegetal). El primer baño de taninos tuvo una duración de 40 segundos y se enjuagó con abundante agua, el segundo baño tuvo una duración de 20 segundos y el tercer baño de 10 segundos.



*Baño de taninos*



*Laboratorio de reproducción en la Empresa Amazonia Aquaculture Service- Iquitos*

Los huevos fertilizados e hidratados se distribuyeron por todo el sistema de incubación. La cantidad de huevos hidratados a sembrar por incubadora de 60 litros fue de 50 a 75ml aproximadamente.



*Sistema de Incubación adaptado al Modelo Cemagref*

La eclosión de las larvas ocurrirá entre las 18 a 20 horas aproximadamente, a una temperatura promedio de 27°C. Las larvas recién nacidas y limpias de todo residuo orgánico fueron estabuladas en artesas de madera de 250 litros de capacidad durante 24 horas, para luego ser distribuidas en los acuarios raceways. Durante los tres primeros días las larvas se alimentaron de las reservas contenidas en su saco vitelino.

A las primeras 30 horas post eclosión se obtuvo una tasa de sobrevivencia del 30% y a las 72 horas de nacidas la sobrevivencia fue de 21%.



*Botellas de eclosión*

Fase Post Larval: Se utilizaron 450 peces alimentados con alimento vivo hasta los 18 días de edad, distribuidos en 6 acuarios raceways con 50 peces cada uno, a partir del cual recibieron una dieta con 44%PT a los S1= 5días; S2=10días y S3=15días.



*Levante de larvas en acuarios raceways*

La misma evaluación se repitió en artesas de madera forradas con plásticos, se utilizaron 1,200 larvas.



*Levante de larvas en artesas de madera*

Se evaluaron tres tiempos de sustitución gradual de nauplios de artemia (S5, S10 y S15 correspondiente a 5, 10 y 15 días post inicio de transición), en los cuales el alimento vivo era ofrecido en forma decreciente, mientras que las mezclas húmedas del alimento balanceado fueron ofrecidas en cantidades crecientes. La mezcla húmeda contenía pescado finamente molido (pm) y alimento balanceado de 44% de proteína (ab), en las siguientes proporciones: 100pm:00ab, 75pm:25ab, 50pm:50ab, 25pm:75ab, 00pm:100ab; respectivamente. Estas mezclas fueron ofrecidas cada una por 5 días.



*Alimento balanceado húmedo*

Después de la adaptación al alimento balanceado húmedo (abh), se les alimentó con el alimento balanceado seco (abs) de manera gradual, ofreciéndoles una mezcla de alimento húmedo con alimento seco (peletizado), en las proporciones siguientes: 80abh:20abs, 60abh:40abs, 40abh:60abs, 20abh:80abs, 00abh:100abs, estas mezclas fueron ofrecidas cada una por un día.



*Alimentación de post larvas en acuarios raceways*



*Alimentación de post larvas en artesas de madera*

*Cuadro 2. Efecto de los días de sustitución del alimento vivo por balanceado en post larvas criadas en sistemas controlados (acuarios raceways y artesas de madera).*

Parámetros	Días de Sustitución (S)*		
	1	2	3
<b>Acuarios</b>			
Ganancia de peso total (g)	0.062 a	0.061 a	0.054 a
Consumo total (g)	21.81 a	23.98 a	30.28 a
Sobrevivencia (%)	43 a	40 a	62 a
<b>Artesas</b>			
Ganancia de peso total (g)	0.045 a	0.046 a	0.043 a
Consumo total (g)	31.72 a	33.81 a	40.58 a
Sobrevivencia (%)	27.5 a	31.5 a	48.5 a

\* S1= 5días; S2=10días y S3=15días. Valores con letras iguales no difieren significativamente (P>0.05).

Fase de Alevinaje: Se utilizaron 360 alevines de 48 d de edad, distribuidos en 6 artesas de madera y 6 acuarios raceways. Se midieron dos niveles de proteína 40 y 44%. Está en evaluación.



*Alevin consumiendo alimento balanceado*



*Medición de longitud*



*Medición de peso*

*Cuadro 3. Avance de la investigación en acuarios raceways y artesas de madera.*

Parámetros	Sistema de cultivo	Tratamientos			
		1	2	3	4
	Nivel de Proteína	40%	44%	40%	44%
Peso Inicial (g)		0.059	0.052	0.051	0.052
Peso final (g)		0.153	0.112	0.107	0.109
Ganancia de peso total (g)		0.093	0.060	0.056	0.057
Longitud Inicial (cm)		2.03	2.00	1.99	2.00
Longitud final (cm)		3.17	2.93	2.99	2.93
Consumo de alimento (g)		5.945	5.209	4.841	4.633
Sobrevivencia (%)		45.5	47.7	42.2	47.7

Conclusiones y recomendaciones: Trabajar con reproductores adaptados al alimento balanceado de 40% de proteína, inducir con la hormona Ovaprim en la dosis evaluada y sustituir el alimento vivo a balanceado en post- larvas a los 33 días de edad (S3, 15 d ) por presentar mayor sobrevivencia.



*Alevines para siembra en estanques de tierra*

# INFLUENCIA DE LA ENERGÍA Y PROTEÍNA SOBRE ALGUNOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS EN SÁBALO COLA ROJA *Brycon erythropterum*

*Vergara V., Valenzuela L, Palacios M., Flores M.*

Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Zootecnia- Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos.  
Universidad Nacional San Marcos, Facultad de Biología. Amazonia Aquaculture Service- Iquitos. CONCYTEC-PROCYT 2006.

Un total de 120 sábalos de 2 años de edad fueron criados (entre 1 a 2kg), distribuidos en 6 estanques de tierra (20 peces/142m<sup>2</sup>/estanque). Ellos fueron alimentados con una dieta formulada conteniendo 30%PC con 3Kcal de ED/kg (T1), 35%PC con 3.5Kcal ED/kg (T2) y 40%PC con 4Kcal ED/kg (T3), con dos repeticiones cada una. La frecuencia de alimentación fue de dos veces al día con una tasa de alimentación del 1%.



*Cuadro 4. Biomasa y talla en reproductores de sábalo cola roja alimentados con diferente niveles de proteína.*

Parámetros	30% PT	35% PT	40% PT
Biomasa (kg)	4.05	5.04	4.60
Talla (cm)	0.72	0.10	0.13

*Cuadro 5. Composición química proximal de la carcasa de reproductores de sábalo cola roja alimentados con diferente niveles de proteína.*

Parámetros	30% PT	35% PT	40% PT
Grasa (%) *	41.01	33.65	31.80
Proteína (%) *	51.81	56.51	57.92

\* Valores en base seca



*Evaluación del estado reproductivo del sábalo*



*Inducción hormonal con EPC*



*Desove del sábalo*



*Extracción de esperma*

*Cuadro 6. Estimación de la escala de maduración en hembras del Sábalo cola roja.*

Nivel de Proteína	Estadio I Inmaduro	Estadio II en Maduración	Estadio III Maduro	Estadio IV en Regresión
30%PT	20%	80%	-	-
35%PT	36%	45%	19%	-
40%PT	-	7%	93%	-





*Ovario presenta una coloración verde esmeralda al estar en un estadio maduro*



*Ovario presenta una coloración más grisácea al estar en un estadio muy avanzado de maduración*

*Cuadro 7. Parámetros reproductivos en machos de Sábalo cola roja alimentados con diferentes tipos de dietas.*

Dietas	Talla (cm)	Peso (kg)	Esperma pH	Esperma Volumen (ml)	Esperma Motilidad (min)	Densidad Espermática (x10 <sup>6</sup> cel/ml)
T1 (30%PT)	44.00	1.60	8.50	0.75	25.00	30.00
	45.00	1.70	8.50	0.50	26.00	26.00
	44.50	1.80	8.50	1.00	24.00	25.00
Media ± SD	44.5a ± 0.5	1.70a ± 0.10	8.5	0.75b ± 0.25	25.00a ± 1.00	27.75a ± 2.65
T2 (35%PT)	41.50	1.60	8.00	1.35	23.00	26.00
	42.00	1.25	8.00	1.50	23.50	27.00
	44.00	1.85	8.00	1.20	22.00	27.00
Media ± SD	42.50b ± 1.32	1.57b ± 0.30	8.00	1.35a ± 0.15	22.83b ± 0.76	26.67a ± 0.58
T3 (40%PT)	47.50	2.00	8.00	1.25	27.50	19.00
	41.50	1.50	8.50	0.50	31.00	21.00
	44.00	1.95	8.50	2.00	24.00	23.00
Media ± SD	44.33a ± 3.01	1.82a ± 0.28	8.33 ± 0.29	1.25a ± 0.75	27.50a ± 3.5	21.00b ± 2.00



**GRACIAS**

