

### **Referencia bibliográfica:**

ALDEA G. Maria I. 2002. **Cultivo de “paiche” *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829) con dietas artificiales en jaulas flotantes.** Tesis para optar el título profesional de biólogo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana-Facultad de Ciencias Biológicas. Iquitos-Peru. pp 54.

### **CULTIVO DE “PAICHE” *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829) CON DIETAS ARTIFICIALES EN JAULAS FLOTANTES**

María Aldea G<sup>1</sup>., Fernando Alcántara B<sup>2</sup>. y Palmira Padilla P<sup>2</sup>.

### **RESUMEN**

En este experimento se evaluó el rendimiento de paiche *Arapaima gigas*, alimentado con dietas artificiales con tres niveles de proteína bruta (45%, 50% y 55%), en jaulas flotantes. El experimento tuvo dos fases: Fase de adaptación de los peces al alimento artificial, con una duración de dos meses y fase de cultivo, con una duración de seis meses. Para evaluar el crecimiento de los peces se trabajó con una matriz de tres tratamientos y tres repeticiones cada tratamiento. Los resultados indican que existe diferencia significativa en peso entre tratamientos; siendo el tratamiento con el 50 % el que presentó las mejores condiciones con un índice de conversión alimenticia de 4.27, una tasa específica de crecimiento de 1.38 y un factor de condición de 0.97 mejor que los demás tratamientos.

**Palabras clave:** paiche, cultivo, alimentación, ración y jaulas.

---

1. Facultad de Ciencias Biológicas-UNAP, [maryaldea@hotmail.com](mailto:maryaldea@hotmail.com)

2. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP [fab\\_001@hotmail.com](mailto:fab_001@hotmail.com),  
[pp\\_padilla@hotmail.com](mailto:pp_padilla@hotmail.com)

## CULTIVATION OF “PAICHE” *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829) WITH ARTIFICIAL DIETS IN FLOATING CAGES

### ABSTRACT

In this experiment the paiche *Arapaima gigas* was evaluated, fed with artificial diets with three levels of protein (45%, 50% and 55%), in floating cages. The experiment consisted on two phases: (1) Adaptation to the artificial food, with a duration of two months and (2) cultivation, with a duration of six months; to evaluate the acting of the growth of the fishes we work with a womb of three treatments and three repetitions each treatments. The results indicate that significant difference exists in weight between treatments; being the treatment with 50% better conditions with a conversion nutritious index of 4.27, specific growth rate of 1.38 and a condition factor of 0.97 better than the other treatments.

**Keywords:** paiche, cultivation, feeding, portion and cages.

## INTRODUCCIÓN

El paiche *Arapaima gigas*, es una especie de porte grande, de régimen alimenticio carnívoro, que según Luling (1969) se distribuye en las cuencas del Amazonas y del Orinoco. Alcanza hasta 200 kilogramos de peso y longitudes de 2 a 3 metros (Saint-Paul, 1986) y en su medio natural se alimenta principalmente de peces vivos (Fontenele, 1942; Sánchez, 1961). En condiciones de cultivo, sin embargo, acepta peces muertos, enteros o en trozos, embriones de pollo además acepta pan, galletas y raciones artificiales (Rebaza *et al.*, 1999; Imbiriba, 2001; Padilla *et al.*, 2002).

Este gigante piscívoro ha soportado una intensa presión de pesca desde los años 1800, como consecuencia de la alta calidad de su filete carente de huesos intermusculares, que permite que se logren excelentes productos con valor agregado. Las estadísticas de desembarque de paiche en el departamento de Loreto, de 1980 a 1992, muestran que la especie aporta, en la mejor época de pesca, un 10% de la captura total de pescado, con una tendencia a la baja (Guerra, 1996). La especie se encuentra en el Apéndice II, especies vulnerables, de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES).

El paiche tiene gran potencial para la piscicultura, en este sentido, Bard *et al.* (1975) recomendaron el cultivo de paiche a nivel extensivo y a nivel semi intensivo, Alcántara & Guerra (1992) evaluaron la producción de paiche en cultivo predador presa con el Bujurqui, *Cichalsoma bimaculatum* alcanzando especímenes con pesos de 3418 g y una longitud de 73 cm en catorce meses. Otros autores reportaron pesos cercanos a 5 kg en un año de cultivo (Rebaza *et al.*, 1999; Maeda & Honczaryk, 1995; Souza & Val, 1990; Von Sengbush *et al.*, 1974).

---

1. Facultad de Ciencias Biológicas-UNAP, [maryaldea@hotmail.com](mailto:maryaldea@hotmail.com)

2. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP [fab\\_001@hotmail.com](mailto:fab_001@hotmail.com),  
[pp\\_padilla@hotmail.com](mailto:pp_padilla@hotmail.com)

Este estudio se realizó con el propósito de evaluar el rendimiento del paiche en cultivo intensivo en jaulas con alimento artificial, teniendo como objetivos específicos: a) Determinar la influencia del nivel proteico en el crecimiento, b) Evaluar las posibilidades de cultivo de esta especie en jaulas flotantes con alimento artificial y c) Realizar el análisis de costos de producción del cultivo de paiche en jaulas.

## **MATERIALES Y METODOS**

El estudio tuvo una duración de ocho meses, dividido en dos fases: fase de adaptación y fase de cultivo en jaulas flotantes con dietas artificiales.

**Fase de adaptación.** En esta fase se colocaron 50 alevinos de paiche de 19 cm y 53.5 g promedios, en un tanque de cemento donde fueron alimentados con una ración peletizada con 50% proteína bruta, a razón de 5 % de la biomasa (Tablas 1 y 2) con una frecuencia de ocho veces diarias. La limpieza del tanque se realizó dos veces al día agregando al final de cada día dos gramos de sal por litro de agua con fines profilácticos. Se registraron la temperatura (° C ), oxígeno disuelto (mg/l) y pH en forma diaria y dos veces al día.

**Fase de cultivo.** Se utilizaron nueve jaulas de 2 x 1x 1.2 metros, con cinco peces de 33 cm y 306 g promedio por jaula. Las jaulas se instalaron en un estanque de 2940m<sup>2</sup>. En esta fase se proporcionaron tres raciones peletizadas con 45 %, 50 % y 55 % de P.B. (Tabla 2), durante seis meses. La frecuencia de alimentación fue de tres veces al día (9am, 12m y 3pm) con una tasa de alimentación de 5% de la biomasa de cada jaula. Se realizaron evaluaciones quincenales de crecimiento en longitud y peso. El análisis de varianza ( $\alpha=0.05$ ) de los promedios de peso y longitud denota que no existió diferencia significativa entre tratamientos, demostrando una

---

1. Facultad de Ciencias Biológicas-UNAP, [maryaldea@hotmail.com](mailto:maryaldea@hotmail.com)

2. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP [fab\\_001@hotmail.com](mailto:fab_001@hotmail.com),  
[pp\\_padilla@hotmail.com](mailto:pp_padilla@hotmail.com)

población inicial homogénea. Los peces fueron sometidos a baños profilácticos con solución salina al 3% al finalizar cada evaluación. Se registraron la temperatura (° C), el Oxígeno disuelto (mg/l) en forma diaria y dos veces por día dentro y fuera de las jaulas, mientras que el pH solo se registró en las mañanas.

**Indices zootécnicos.** Se evaluó el Factor de condición mediante la formula  $K=W/L^3$ , la tasa específica de crecimiento  $TEC = (\ln W_f - \ln W_i) / (T_f - T_i)$  y la conversión alimenticia aparente  $CAA = \text{cantidad de alimento ofrecido} / \text{biomasa ganada}$  y la sobrevivencia  $S = n^\circ \text{ de peces sembrados} / n^\circ \text{ de peces cosechados}$ .

Fueron calculados los costos unitarios de producción de carne de *Arapaima gigas* por tratamiento. En el análisis se tuvo en cuenta todos los ítems que inciden en costos, como son: semovientes, materiales, insumos, mano de obra, etc.

Tabla 1. Distribución de alimento ofrecido a los alevinos de *Arapaima gigas* en la fase de Adaptación.

Food distribution offered to the alevinos of *Arapaima gigas* in the phase of Adaptation.

<b>Tiempo</b>	<b>Pescado picado</b>	<b>Alimento artificial (ración 50% P.B.)</b>
1era semana	100%	0%
2da semana	70%	30%
3era semana	50%	50%
4ta semana	30%	70%
5ta a 8va semana	0%	100%

Tabla 2. Composición porcentual de las raciones experimentales en la fase de cultivo.  
Percentage composition of the experimental portions in the cultivation phase.

RACIONES INSUMOS	R1	R2	R3
	45 % P.B.	50 % P.B.	55 % P.B.
Harina de pescado	43.00	65.00	82.00
Harina de soya	39.00	21.00	12.00
Polvillo de arroz	12.00	8.00	1.00
Harina de trigo	4.00	4.00	3.00
Vitaminas y minerales	1.00	1.00	1.00
Aceite	1.00	1.00	1.00

**P.B.:** proteína bruta

## RESULTADOS

En la tabla 3 se puede observar un incremento en cuanto al peso y la longitud en la fase de adaptación. Asimismo se pueden observar los valores de temperatura, oxígeno disuelto y pH registrados en esta fase en la tabla 4.

Tabla 3. Variación de la longitud y el peso promedio del paiche, *Arapaima gigas* en el fase de adaptación.  
Variation of the longitude and the weight average of the paiche, *Arapaima gigas* in the phase of adaptation.

Instante	Longitud promedio (cm)	Peso promedio (g)	K*
Inicio	19	53.5	0.78
Final	24.6	127.2	0.85

\*Factor de condición

Tabla 4. Aspectos fisicoquímicos del agua del tanque, registrados en la fase de adaptación.  
Aspects physical-chemical of the water of the tank, registered in the phase of adaptation

Temperatura ° C		Oxígeno disuelto mg/l		pH	
Mañana	Tarde	Mañana	Tarde	Mañana	Tarde
25.3	25.8	1.48	2.59	6.7	6.7

Al final de la fase de cultivo, los peces alimentados con el 55% de proteína bruta fueron los que alcanzaron los mayores pesos y longitudes, en tanto que el tratamiento con el 45% presentó el menor crecimiento. (Fig. 1 y Fig. 2)

Figura 1. Variación del peso del paiche durante la fase experimental

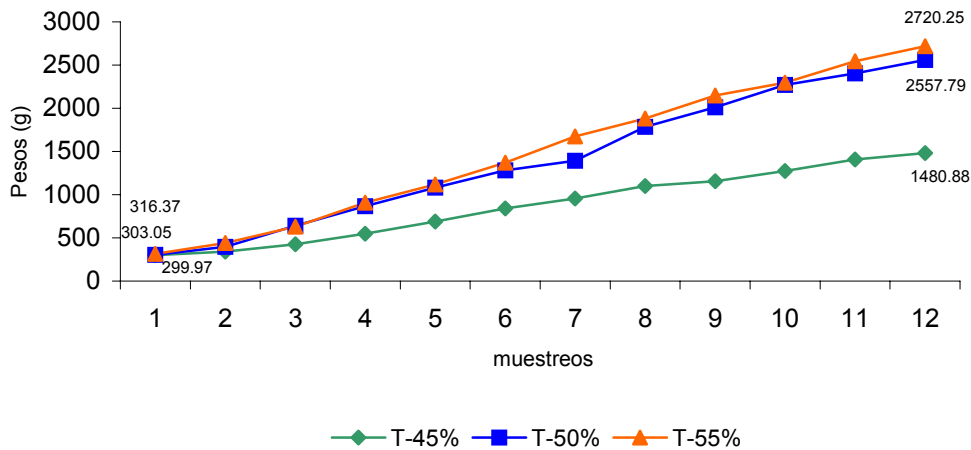
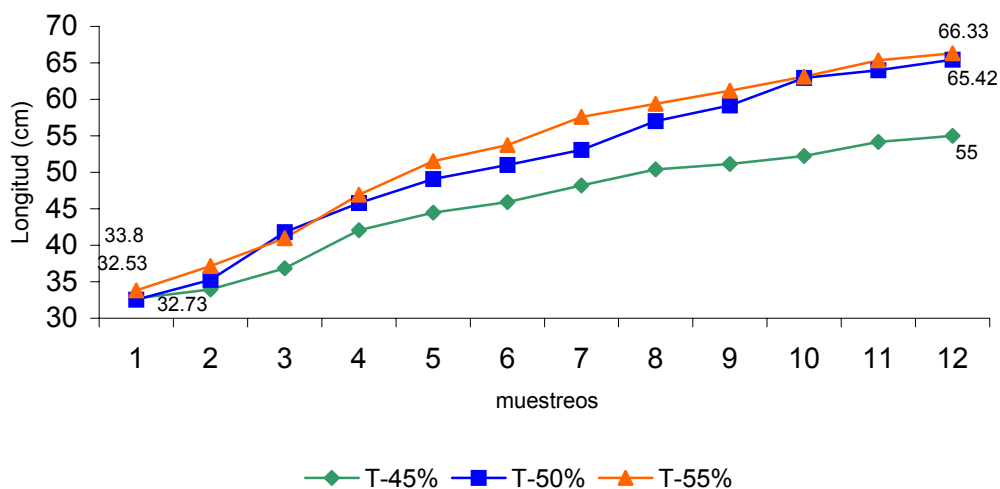


Figura 2. Variación de la longitud total del paiche durante la fase experimental



En el tratamiento con 50% de proteína bruta se observó la mejor conversión alimenticia aparente (CAA) 4.27, la mejor tasa específica de crecimiento (TEC) 1.38, el mejor factor de condición (K)

0.93 y la mayor tasa de sobrevivencia (S) 73.33%, con respecto a los demás tratamientos (Tabla 5).

Tabla 5. Promedios de Conversión alimenticia aparente, Tasa específica de crecimiento, Factor de condición y sobrevivencia en los tratamientos al final del experimento.

Averages of apparent nutritious Conversion, it Appraises specific of growth, condition Factor and survival in the treatments at the end of the experiment.

Tratamientos	CAA	TEC	K	S
P.B 45%	5.49	0.97	0.85	66.67%
P.B. 50%	4.27	1.38	0.93	73.33%
P.B. 55%	5.31	1.3	0.88	60.0%

Finalmente, los aspectos limnológicos variaron entre los rangos normales, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Promedios mínimos y máximos de los aspectos fisicoquímicos durante el experimento  
Minimum averages and maxim of the aspects physical-chemical during the experiment.

Parámetros	Temperatura (°C)		Transparencia (cm)	pH	Oxígeno disuelto (mg/l)	
	Mañana	Tarde			Mañana	Tarde
Rangos	26.8 - 30.3	27.6 - 31.4	20 - 50.3	4.5 - 6.3	0.1 - 1.46	1.0 - 3.0

El análisis de los costos de producción se realizó para cada tratamiento (Tabla 7) observando los pecios más altos en el tratamiento con 55 % de proteína bruta con 2.88 nuevos soles. Al mismo tiempo en este tratamiento se observó el mayor consumo de alimento con 164.461 kg. al final del estudio.



Para el cálculo de los beneficios durante toda la fase experimental (Tabla 8), se analizó la producción total de paiche en kilogramos y los costos unitarios de producción de este, los resultados muestran que los tres tratamientos presentan un ingreso neto negativo, siendo el menor (-3.34) el tratamiento con 50% de proteína y el mayor (-9.64) el tratamiento con 55% de proteína bruta.

Tabla 7. Costos del alimento ofrecido por tratamiento  
Costs of the food offered by treatment

TRATAMIENTOS	Costo del Kilo de alimento (S/.)	Cantidad Alimento ofrecido (kg.)	Costo alimento ofrecido (S/.)
45%P.B.	2.34	99	233
50%P.B.	2.61	148	385
55%P.B.	2.88	164	473
<b>TRATAMIENTOS</b>			
<b>CONCEPTO</b>			
		45%	50%
		55%	
<b>Costos de producción</b>			
Costo fijo		129.5	129.5
Costo variable		223.4	386.47
Costo total		352.90	515.97
<b>Beneficios en experimento</b>			
Peso promedio al inicio del experimento (15 peces) (kg.)		299.74	303.05
Sobrevivencia al final del experimento		10 peces	11 peces
Peso promedio al final del experimento (kg.)		1.48	2.56
Producción total (kg.)		14.80	28.14
Costo de producción por kg. en Nuevos Soles		23.84	18.34
Costo de venta del kilo de paiche		15	15
Margen de lucro por kilo en Nuevos Soles		-8.84	-3.34
			-9.64

Tabla 8. Costos totales de producción por tratamiento al final del experimento

Total costs of

## DISCUSIÓN

El régimen carnívoro del paiche podría considerarse una de las dificultades de su cultivo, sin embargo, esta limitante puede ser solucionada de varias maneras de acuerdo con el método de crianza; A través de la asociación del cultivo de paiche con la crianza de animales domésticos se puede conseguir el aprovechamiento de las excretas como fertilizantes para incrementar con ello la población de peces forraje destinados a la alimentación del paiche. Otras alternativas para la alimentación del paiche en condiciones de cultivo son las raciones peletizadas (Imbiriba, 2001; Padilla *et al.*, 2002), donde se debe tener en cuenta la fase de adaptación a la ración. Esta es fundamental y se debe realizar en la etapa de alevino, debido a que en ésta etapa su aparato digestivo está en transición de planctívoro a carnívoro (Fontenele, 1942), lo cual incrementa y facilita la aceptación de la ración por el paiche.

Los peces alcanzaron 2557.79 g y 65.42 cm (Fig. 1 y Fig. 2), con una ganancia de peso diario de 15.40 g, en el tratamiento con 50% de proteína bruta; resultados que superan los reportados por Maeda & Honczaryk (1995) quienes obtuvieron peces de 2167 g, con una ganancia de peso diario de 14.45 g alimentándolos con ración durante 5 meses. Al respecto, Alcántara & Guerra (1992) reportaron peces de 3418 g y 73 cm, con una ganancia de peso diario de 8.14 g en cultivo predador presa con “bujurqui” durante 14 meses; Souza & Val (1990) al cabo de 12 meses obtuvieron peces de 3848 g y 69.8 cm, con una ganancia de peso diario de 10.69 g criados con

---

1. Facultad de Ciencias Biológicas-UNAP, [maryaldea@hotmail.com](mailto:maryaldea@hotmail.com)

2. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP [fab\\_001@hotmail.com](mailto:fab_001@hotmail.com),  
[pp\\_padilla@hotmail.com](mailto:pp_padilla@hotmail.com)

pescado picado a razón del 6 % de su biomasa y, Von Sengbush *et al.* (1974) reportaron peces de 4000 g con una ganancia de peso diario de 11.11 g durante 12 meses de cultivo con pescado vivo y picado.

En este estudio utilizando alimento artificial con altos niveles de proteína (45%, 50% y 55 %), en relación a peces que recibieron pescado picado en su dieta, se alcanzó un buen crecimiento con pesos superiores en el tratamiento con 50% de proteína bruta. El alto contenido proteico en este tratamiento influyó de manera positiva en el incremento progresivo de la masa corporal de los ejemplares de paiche en cultivo, alcanzando una longitud promedio de 65.42 centímetros en seis meses. Souza & Val (1990) citan que el crecimiento o ganancia de peso del paiche en cautiverio puede ser comprobado de una semana a otra. Al respecto, Pauly (1979), señala que el crecimiento de un pez que respira aire atmosférico es muy rápido en los primeros años y Wosnitza – Mendo (1984) reportaron que la longitud promedio del paiche en el primer año de vida es de 80 centímetros, longitud inferior a la registrada en este estudio.

Al mismo tiempo encontramos reportes superiores, al de este estudio, como es el caso de Rebaza (1998) que obtuvo peces de 3400 g, con una ganancia de peso diario de 18.9 g, durante 6 meses de cultivo con “tilapia” y Bard & Imbiriba (1986) reportaron peces de 4497 g con una ganancia de peso diario de 27 g alimentados con tilapia a razón del 8% de su biomasa, por lo cual señalamos la necesidad de continuar las investigaciones sobre alimentación de esta especie.

En este estudio el tratamiento con 50% de P.B. presentó el mayor factor de condición comprendido entre 0.85 – 0.97, similar al reportado por Hurtado (1973) quien registró valores de 0.85 – 1.154 en especímenes procedentes del medio natural. A la vez, la tasa específica de crecimiento promedio fue de 1.38, superior a la reportada por Maeda & Honczaryk (1995) que

---

1. Facultad de Ciencias Biológicas-UNAP, [maryaldea@hotmail.com](mailto:maryaldea@hotmail.com)

2. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP [fab\\_001@hotmail.com](mailto:fab_001@hotmail.com),  
[pp\\_padilla@hotmail.com](mailto:pp_padilla@hotmail.com)

observaron valores de 0.5 con pescado picado y 0.4 con ensilado y ración respectivamente, con una conversión alimenticia aparente de 6.5 con pescado picado, 5.9 con ensilado y 5.7 con ración; valores superiores a los observados en este estudio en el que se obtuvo una conversión alimenticia aparente de 4.27.

Por otra parte, se observó en nuestro trabajo, una sobrevivencia del 73.33%, superior a la registrada por Souza & Val (1990) que observaron al final de su trabajo el 10% de sobrevivencia. La sobre vivencia observada en este estudio, aparentemente, fue afectada por el ataque de los paiches a los peces presa presentes en el entorno de las jaulas. Esta afirmación se sustenta en el dislocamiento frecuente de la mandíbula de los paiches en cultivo, causa determinante de la mortalidad posterior de los especímenes lesionados.

El paiche es considerado un pez de clima tropical, cuyas temperaturas son elevadas durante todo el año; en este estudio registramos medias de 26.8 – 31.4 °C, lo cual concuerda con Imbiriba *et al.* (1996) quienes reportaron medias de 24 - 26 °C, con una amplitud térmica anual que no pasa los 3°C para el río Amazonas; Alcántara & Guerra (1992) reportan medias de 25.7 - 34.8°C en cautiverio y, Hurtado (1973) reporta valores de 26.7 – 29.5 en el trapecio amazónico. Este pez no tiene requerimientos especiales respecto de calidad de agua, en condiciones naturales vive en lagos eutróficos, con alto contenido de gases provenientes de la descomposición de la materia orgánica, lo que conduce a una reducción del oxígeno disuelto en el agua (Pontes, 1977) reportando en este estudio valores de oxígeno disuelto de 0.1 – 3.0 mg/l.

Los costos unitarios de producción por Kg. de paiche reportados en este experimento fueron de 18.34 a 24.64 nuevos soles; los cuales están por encima de los precios de venta en el mercado,

---

1. Facultad de Ciencias Biológicas-UNAP, [maryaldea@hotmail.com](mailto:maryaldea@hotmail.com)

2. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP [fab\\_001@hotmail.com](mailto:fab_001@hotmail.com),  
[pp\\_padilla@hotmail.com](mailto:pp_padilla@hotmail.com)

debido a que representa de 63.3% a 78.53% de los costos totales de producción, estos porcentajes se encuentran dentro de lo reportado por Rebaza *et al.* (1999) quien obtuvo de 50% a 80% el costo del alimento con relación al costo total de producción.

## CONCLUSIONES

El paiche, a pesar de ser una especie piscívora, se adapta satisfactoriamente al alimento artificial.

El nivel proteico de la ración influye en el crecimiento del paiche; encontrando diferencia significativa en el peso entre tratamientos, siendo el tratamiento con 50% de proteína el que presentó un bajo índice de conversión alimenticia (4.27); bajo costo de la ración (2.6 soles/kg.) y un grado de bienestar mayor (0.97), con respecto a los demás tratamientos

Es posible la crianza de paiche en jaulas con alimento artificial.

Los costos de alimentación variaron de 64.3% a 78.53% de los costos totales de producción.

## AGRADECIMIENTO

Al **Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana** a través del Programa de Ecosistemas Acuáticos, por el financiamiento y facilidades en la ejecución del estudio y muy en particular al Director del Programa el Ing. MSc Salvador Tello Martín.

A la **Universidad Nacional de la Amazonía Peruana**, a través de la Facultad de Ciencias Biológicas, por la orientación y formación profesional.

---

1. Facultad de Ciencias Biológicas-UNAP, [maryaldea@hotmail.com](mailto:maryaldea@hotmail.com)  
2. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP [fab\\_001@hotmail.com](mailto:fab_001@hotmail.com),  
[pp\\_padilla@hotmail.com](mailto:pp_padilla@hotmail.com)

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALCÁNTARA, B. F. & GUERRA, H. 1992. Cultivo de paiche, *Arapaima gigas*, utilizando bujurquí, *Cichlassoma bimaculatum*, como presa. Folia Amazónica. V. 4 N° 1. 129-139.
2. BARD, J. & IMBIRIBA, Y. P. 1986. Piscicultura de pirarucu, *Arapaima gigas*. Belem: EMBRAPA-CPATU. Circular Técnica 52-70 pp.
3. BARD, J. De KIMPE, P., LEMASSON, J. & LESSENT, P. 1975. Manual de piscicultura destinado a la América tropical. Centre Technique Forestier Tropical. Ministerio de Asuntos Extranjeros. Francia. Revisado por Christian Berger. 2da ed. 104 pp.
4. FONTENELE, O. 1942. Contribuição para o conhecimento a biologia de pirarucu *Arapaima gigas* (Cuvier), em cativeiro: (Actinopterygii, Osteoglossidae). DNOCS. Coletânea de trabalhos Técnicos. Série I-C.
5. GUERRA, H. 1996. Notas sobre el paiche en la Amazonía Peruana. IIAP. Informe interno. 3 pp.
6. HURTADO, J. 1973. 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 para optar el título de Biólogo. Universidad del Valle. Colombia.
7. IMBIRIBA, E. P.; LOURENÇO, J.B.; DE MOURA CARVALHO, L.O.; BRANDÃO, G.L.; ULIANA, D.; BRITO, F.L. 1996. Criação de pirarucu. EMBRAPA-CPATU. Brasília –DF. 93 pp.

---

1. Facultad de Ciencias Biológicas-UNAP, [maryaldea@hotmail.com](mailto:maryaldea@hotmail.com)

2. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP [fab\\_001@hotmail.com](mailto:fab_001@hotmail.com),  
[pp\\_padilla@hotmail.com](mailto:pp_padilla@hotmail.com)

8. IMBIRIBA, E.P. 2001. Potencial de Criação de pirarucu em cativeiro. *Acta Amazonica* 31(2):299-316.
9. MAEDA, L.S. & HONCZARYK, A. 1995. Características bioquímicas e nutricionais do ensilado biológico de pescado e sua avaliação em dietas para o pirarucú, *Arapaima gigas* (CUVIER, 1829), em cativeiro. Relatório Final. INPA. Manaus. AM. 22 pp.
10. PADILLA, P.P.; ALDEA, G.M. & ALCANTARA, B.F. 2002. Adaptación del paiche *Arapaima gigas* a la alimentación con ración artificial. Libro de resúmenes del V Seminario Colombiano de Limnología & I Reunión Internacional de Limnología de alto Amazonas. Colombia. 127 pp.
11. PAULY, D. 1979. Gill size and temperature as governing factors in fish growth: a generalization of v. Bertalanffy's growth formula. *Ber. Inst. Meeresk., Kiel.* (63).
12. PONTES, A.C. de P. 1977. O pirarucú, *Arapaima gigas* Cuvier 1817, nos açudes públicos do Nordeste brasileiro. B.S. Monography. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Brasil).
13. REBAZA, A. 1998. Crianza de Paiche, *Arapaima gigas*, en cautiverio, Centro Regional de Investigaciones de Ucayali, IIAP. Informe Interno , 5 pp.
14. REBAZA, A. M.; ALCÁNTARA, B. F. & VALDIVIESO, G. M. 1999. Manual de Piscicultura del paiche *Arapaima gigas*. Edit. Manatí Gráfico S.A. Caracas-Venezuela. 72 pp.
15. SANCHEZ, J. 1961. El paiche. Aspectos de su historia natural, ecología y aprovechamiento. Servicio de Pesquería del Ministerio de Pesquería. Lima. 48 pp.
16. SAINT-PAUL, U. 1986. Potential for aquaculture of south American freshwater fishes; a review. *Aquac.*, 54:205-240.

---

1. Facultad de Ciencias Biológicas-UNAP, [maryaldea@hotmail.com](mailto:maryaldea@hotmail.com)

2. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP [fab\\_001@hotmail.com](mailto:fab_001@hotmail.com),  
[pp\\_padilla@hotmail.com](mailto:pp_padilla@hotmail.com)

17. SOUZA, R & VAL, A. 1990. Parámetros hematológicos (Série vermelha) de *Arapaima gigas* (Osteoglossiformes) durante o primeiro ano de vida em cativeiro. INPA. Manaus. 99 pp.
18. VON SENGBUSCH, R.; VON SENGBUSCH, G.; Meske, C.; Cellarius, O. 1974. Domestikation versuche von Fischarten aus aquatornahen Gebieten zur prufung ihrer Eignung fur die Warmwasser – Intensivhaltung. Tierzuchter. 5:2 pp.
19. WOSNITZA-MENDO. C. 1984. The growth of *Arapaima gigas* (Cuvier) after stocking in a Peruvian lake. Asch. FischWiss. Berlin, 35(1/2);1-5.