

## ARTEMIA EN LA ADAPTACIÓN AL CONSUMO DE ALIMENTO BALANCEADO DE PAICHE *Arapaima gigas*

Christian FERNANDEZ-MENDEZ<sup>1</sup>, Adriana TRONCOSO GOMEZ<sup>2</sup>, Stephanie GREEN BAYETO<sup>2</sup>, Anai GONZALES FLORES<sup>1</sup>, Jofred RUIZ MARICHIN<sup>1</sup>, Clint CHIRINOS RAMIREZ<sup>1</sup>

- 1 Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Programa para el Uso y Conservación del Agua y sus Recursos – AQUAREC Carretera Iquitos Nauta km 4.5, Iquitos, Perú. E-mail: cfernandez@iiap.org.pe
- 2 Universidad Científica del Sur (UCSUR), Facultad de Biología Marina y Ecnegocios, Av. Antigua Carretera Panamericana Sur km 19, Lima, Perú

### RESUMEN

El paiche *Arapaima gigas* es un pez nativo de la Amazonía que ha generado gran interés para la acuicultura por poseer características que favorecen el cultivo. Sin embargo, una de las primeras dificultades en el cultivo de peces especialmente de hábitos piscívoros, es la adaptación de alimento vivo a dietas balanceadas secas. El objetivo del presente estudio fue evaluar el uso de artemia en la adaptación al consumo de alimento balanceado de paiche *A. gigas*. Se utilizó 749 peces ( $1,61 \pm 0,26$  g y  $6,49 \pm 0,32$  cm) que fueron acondicionados en acuarios (60 L). La alimentación durante el primer día se realizó solo con nauplios de artemia a saciedad aparente, del segundo al octavo día se redujo gradualmente los nauplios e incrementó el alimento balanceado en polvo (50% PB). A partir del noveno día se alimentó solo con alimento balanceado hasta los 27 días. Al final del experimento, los peces alcanzaron un peso promedio de  $9,38 \pm 1,57$  g;  $10,53 \pm 0,54$  cm de longitud total y sobrevivencia de  $94,0 \pm 1,1\%$ . *A. gigas* puede adaptarse al alimento balanceado rápidamente cuando se realiza la co-alimentación con nauplios de artemia por 6 días.

**PALABRAS CLAVE:** Entrenamiento alimenticio, pirarucu, alimentación, destete

## ARTEMIA IN WEANING TO BALANCED FOOD CONSUMPTION OF *Arapaima gigas*

### ABSTRACT

*Arapaima gigas* is a fish native to the Amazon that has generated great interest for aquaculture due to its characteristics that favor cultivation. However, one of the first difficulties in the fish farming especially of piscivorous habits is the weaning of live food to dry balanced diets. The aim of the present study was to evaluate the use of artemia in the weaning of balanced feed of *A. gigas*. We used 749 fish ( $1,61 \pm 0,26$  g and  $6,49 \pm 0,32$  cm) that were conditioned in glass aquariums with 60 L of water. For the first day they were fed with artemia nauplii only to apparent satiety, the second to the eighth day was nauplii gradually reduced and the balanced food powder (50% PB) was increasing. From the ninth day they were fed only with balanced feed until 27 days. At the end of the experiment, the fish reached an average weight of  $9,38 \pm 1,57$  g; a total length of  $10,53 \pm 0,54$  cm and survival of  $94,0 \pm 1,1\%$ . *A. gigas* can wean to balanced food quickly when the co-feeding with artemia nauplii is performed for 6 days.

**KEYWORDS:** Feed training, pirarucu, feeding, weaning.

## INTRODUCCIÓN

El paiche *Arapaima gigas* es un pez nativo de la Amazonía que habita en cuerpos de aguas lénticas (Castello, 2007). Desde hace décadas viene sufriendo una gran presión de pesca por su carne, acción que ha ocasionado que se reduzca el desembarque de las capturas en Loreto (Saint-Paul & Bayley, 1979; García *et al.*, 2011). Por lo tanto es considerada una especie amenazada, y con la finalidad de protegerla se encuentra inscrita en el apéndice II de la lista CITES (Castello & Stewart, 2010). Es una de las especies de mayor interés para la acuicultura amazónica, debido a su gran capacidad de crecimiento de 10 kg en un año de cultivo (Imbiriba, 2001; Nuñez, 2009).

En condiciones controladas ha demostrado tener características que favorecen el cultivo, como soportar altas densidades, niveles bajos de oxígeno disuelto y concentraciones altas de amonio en el agua (Cavero *et al.*, 2004; Gonzales *et al.*, 2016; Sánchez *et al.*, 2017), debido a la respiración aérea obligatoria a través de la vejiga natatoria (Brauner & Val, 1996). Actualmente la reproducción se realiza en cautiverio (Alcántara, 1990; Nuñez *et al.*, 2011), logrando un incremento de la producción de alevinos en la Amazonía peruana en los últimos años (Alvan-Aguilar *et al.*, 2016). Al ser un pez piscívoro, en los primeros estadios de vida no acepta el alimento balanceado de manera voluntaria (Crescêncio, 2001), por ello es necesario brindarles inicialmente alimento vivo. El alimento vivo más usado en la acuicultura es la artemia debido a la facilidad y practicidad de obtener los nauplios, el tamaño adecuado y la cantidad proteica (Sorgeloos *et al.*, 2001). El uso del zooplacton y nauplios de artemia como alimento inicial de *A. gigas* en la adaptación al alimento balanceado ha brindado buenos resultados (Cavero *et al.*, 2003).

Para garantizar el éxito en la adaptación es necesaria la transición gradual de la dieta inicial a la dieta balanceada seca para la aceptación total (Kubitza & Lovshin, 1999). Se han realizado estudios con diferentes procesos en la adaptación al consumo de alimento balanceado (Crescêncio, 2001; Cavero *et al.*, 2003; Velásquez *et al.*, 2007; Souza *et al.*, 2015), mostrando ser más eficientes cuando se realiza a temprana edad y en corto tiempo, directamente de alimento vivo a dieta balanceada (Cavero *et al.*, 2003). En comparación, a cuando se usa peces de mayor tamaño y con procesos más largos de alimento inicial a base de músculo o trozos de pescado a dieta balanceada (Crescêncio, 2001; Souza *et al.*, 2015). A pesar de la información existente, durante esta etapa productores reportaron

mortalidades entre 10% a 100% (Rebelatto-Junior *et al.*, 2015), por ello es necesario generar más alternativas eficientes para este proceso crítico en el cultivo de esta especie. De acuerdo a todo lo expuesto, el objetivo del presente estudio fue evaluar el uso de artemia en la adaptación al consumo de alimento balanceado de paiche *Arapaima gigas*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### ORIGEN DE LOS PECES UTILIZADOS

Los peces fueron obtenidos de reproducción en cautiverio en el Complejo Turístico de Quistococha (CTQ) ubicado en el Km 6,3 de la carretera Iquitos-Nauta. Se utilizó un total de 749 individuos de  $6,49 \pm 0,32$  cm de longitud total y  $1,61 \pm 0,26$  g de peso que fueron trasladados al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP, en bandejas de plástico conteniendo agua del estanque de origen. Se inició la aclimatación introduciendo los peces en bolsas plásticas transparentes que contenían agua del estanque de origen y fueron colocadas de 20 a 30 minutos en contacto con el agua del acuario hasta que la diferencia de temperatura entre el agua de la bolsa y del acuario fue menor de  $0,5$  °C.

### CONDICIONES EXPERIMENTALES

Los peces fueron distribuidos inicialmente en cuatro acuarios de 60 L a una densidad inicial de 3 peces L<sup>-1</sup>. Los acuarios se mantuvieron en sistema estático (sin flujo de agua) con fotoperiodo natural de 12 horas luz. Cada unidad experimental estaba equipada con un filtro y aireación constante. Las mediciones de los parámetros de agua de los acuarios se realizaron diariamente, dos veces al día (07:00 y 16:00 horas) con mediciones de temperatura ( $27,7 \pm 0,85$  °C), oxígeno disuelto ( $5,1 \pm 0,71$  mg L<sup>-1</sup>) y pH ( $6,9 \pm 0,1$ ), utilizando un oxímetro (YSI, Model 55) y un medidor de pH (Oakton, 110 series). El amonio ( $5,8 \pm 1,4$  mg L<sup>-1</sup>) y los nitritos ( $0,17 \pm 0,2$  mg L<sup>-1</sup>) se evaluaron una vez por semana mediante un fotómetro colorimétrico (Hanna Instruments, HI 83203).

Durante el estudio se realizó evaluaciones biométricas de peso (g) y longitud total (cm) a los 8, 15, 20 y 27 días de experimento. Para los cálculos de la tasa de crecimiento específico (TCE) se consideró:  $TCE = [\ln(\text{peso final}) - \ln(\text{peso inicial})] / \text{días} \times 100$ ; la ganancia de peso (GP):  $GP = (\text{peso final} - \text{peso inicial})$  y el factor de condición (K):  $K = [\text{peso} / (\text{longitud total})^3] \times 100$ . La tasa de sobrevivencia se evaluó al final del experimento.

## ALIMENTOS UTILIZADOS

Para la alimentación inicial se eclosionó nauplios de artemia, incubados con 24 horas de anticipación en solución salina al 30%. Como alimento balanceado se usó dietas comerciales cuya composición nutricional se muestra en la Tabla 1. La dieta comercial PP50 fue molida y tamizada (200  $\mu\text{m}$ ) con el fin de obtener dos tamaños de partículas pequeñas (<200 y 200 - 800  $\mu\text{m}$ ), para iniciar la adaptación, en las dietas AT50 y AT45 los tamaños fueron adecuados.

## PROCESO DE ADAPTACIÓN

La alimentación de los peces durante todo el experimento fue a saciedad aparente. El primer día los peces se alimentaron exclusivamente con nauplios de artemia recién eclosionados, el segundo día se redujo la densidad (2 peces  $\text{L}^{-1}$ ) para iniciar el proceso de adaptación, que se realizó mediante la reducción gradual del suministro de los nauplios de artemia e incremento del alimento balanceado PP50 en polvo (<200  $\mu\text{m}$ ) hasta el octavo día (Tabla 2). Durante este periodo la alimentación fue con frecuencia de seis veces al día (8, 10, 12, 14, 16 y 18 horas), suministrando primero los nauplios y posteriormente el balanceado en polvo, facilitando que los peces consuman ambos alimentos. A partir del noveno día se usó solo alimento balanceado PP50 en polvo: 75% (<200  $\mu\text{m}$ ) y 25% (200 - 800  $\mu\text{m}$ ), incrementándose gradualmente el tamaño de partícula hasta el alimento balanceado AT50 (0,8-1,3 mm). A los 23 días los peces empezaron a consumir alimento balanceado AT 45 (1,5 - 2 mm), la densidad se redujo a 1 pez  $\text{L}^{-1}$  y la frecuencia de alimentación a cuatro veces al día (8, 11, 14 y 17 horas) hasta el final del experimento.

## LIMPIEZA DE LAS UNIDADES

La limpieza de las unidades experimentales se realizó diariamente con cambios parciales de agua, 30 minutos después de la segunda y última alimentación. Cada siete días se realizó el cambio total del agua, limpieza de los filtros y paredes interiores de los acuarios. El agua de los acuarios se mantuvo a una salinidad de 2,5  $\text{g L}^{-1}$  con fines de prevenir enfermedades durante la adaptación. El material usado para la manipulación y limpieza de los acuarios fue mantenido en una solución desinfectante de hipoclorito de sodio al 0,5  $\text{g L}^{-1}$  para evitar la contaminación o trasmisión de enfermedades, la solución se renovó totalmente cada tres días para garantizar su efectividad.

## ANÁLISIS DE DATOS

Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva, considerando el promedio y la desviación estándar. Para determinar la correlación entre variables se usó el coeficiente de Pearson con el software estadístico "Sigma Plot 11".

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las variables de crecimiento durante la adaptación se muestran en la Tabla 4, donde se aprecia un incremento del peso y longitud después de culminar los siete días de transición de nauplios de artemia a dieta balanceada. Así mismo, hay un incremento en TCE, GP y factor de condición durante los días de alimentación exclusiva con la dieta balanceada, el incremento confirmó la aceptación de alimento balanceado comercial. Los resultados de crecimiento obtenido en el presente estudio se muestran similares a lo reportado por

**Tabla 1.** Composición proximal (% en peso seco, valores proporcionados por el proveedor) de las dietas comerciales utilizadas en la adaptación al consumo de alimento balanceado en paiche *A. gigas*.

%	Puripaiche 50 (PP50)	Aquatech 50 (AT50)	Aquatech 45 (AT45)
Proteína	50	50	45
Lípidos	10	8	8
Fibra	2	2,5	3
Calcio	-	2	2
Fosforo	-	1	1
Ceniza	12	12	12
Humedad	12	10	10

Fuente: Aquatech® (Naltech, Lima, Perú) y Purina® (Cargill Incorporated, Lima, Perú).

**Tabla 2.** Densidad, frecuencia de alimentación y protocolo de transición gradual en la adaptación al consumo de alimento balanceado de paiche *A. gigas* durante 27 días de cultivo en condiciones controladas.

%	Día						
	1	2	3 - 8	9 - 14	15 - 16	17 - 22	23 - 27
Densidad (pez L <sup>-1</sup> )	3	2	2	2	2	2	1
Alimentación por día	6	6	6	6	6	6	4
Transición gradual (%)							
Nauplio de artemia	100	50	25	-	-	-	-
PP50 (<200 μm)	-	50	75	75	50	-	-
PP50 (200-800 μm)	-	-	-	25	50	-	-
AT50 (0,8-1,3 mm)	-	-	-	-	-	100	-
AT45 (1,5-2 mm)	-	-	-	-	-	-	100

PP50 = Puripaiche 50, AT50 = Aquatech 50, AT45 = Aquatech 45

Cavero *et al.* (2003), con la misma ganancia de peso a tiempos similares (15 días) de experimentación durante la adaptación de alimento vivo (artemia y zooplancton) a dieta balanceada en paiche *A. gigas*.

La supervivencia obtenida en el estudio a los 27 días de experimentación de  $94,0 \pm 1,1\%$  demuestra la gran aceptación de alimento balanceado después de un periodo corto y directo de adaptación. La supervivencia se presenta superior a otros estudios (38% - 68%) de la misma especie que inician la adaptación con músculo de pescado en peces de mayor tamaño a los 42 días (Crescêncio, 2001; Souza *et al.*, 2015). Sin embargo, el resultado es ligeramente menor a lo reportado por Cavero *et al.* (2003), que inicia con alimento vivo con peces pequeños logrando entre 99% - 99,8% en 15 días experimentales y Velásquez *et al.*, (2007) lograron un 100% de sobrevivencia en 23 días con peces de mayor tamaño y usando trozos de pescado.

La relación entre la longitud total y peso de los peces durante el periodo experimental se muestra en la Figura 1, evidenciando un crecimiento uniforme y buena correlación ( $R^2=0,98$ ;  $p<0,001$ ). Esta relación es muy similar a la obtenida por Gonzales *et al.* (2016) en juveniles de *A. gigas* en cultivo intensivo con alimento balanceado, mostrando que a pesar de ser sometidos a un proceso de cambio de alimento no perturbó la relación peso-longitud.

Los parámetros de agua obtenidos en el presente estudio se muestran similares a los obtenidos por otros estudios en la adaptación de *A. gigas* al consumo de alimento balanceado (Cavero *et al.*, 2003; Souza *et al.*, 2015). Sin embargo, durante el periodo de adaptación la calidad del agua se observó deteriorada debido a la descomposición del alimento no consumido, la limpieza continua y los cambios de agua mantuvieron los parámetros estables.

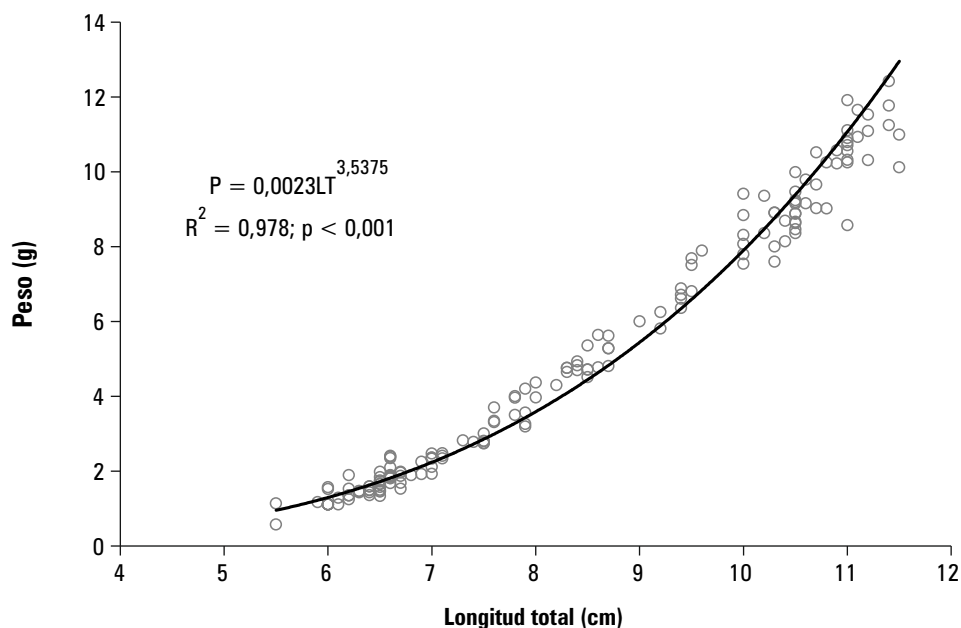
Una de las estrategias más usadas en la adaptación de peces carnívoros es el paso del alimento vivo a la dieta balanceada (Kubitza & Lovshin, 1999), y para garantizar esta adaptación de *A. gigas* requiere un cambio gradual del alimento (Crescêncio, 2001). Sin embargo, los descuidos durante la adaptación pueden ocasionar pérdidas de los peces por desnutrición y enfermedades secundarias (Rebelatto-Junior *et al.*, 2015). Se han desarrollado diferentes protocolos con el propósito de lograr la adaptación eficiente al consumo de alimento balanceado de *A. gigas* (Tabla 3; Crescêncio, 2001; Cavero *et al.*, 2003; Velásquez *et al.*, 2007; Souza *et al.*, 2015). Estos estudios muestran que existen diferentes tamaños y pesos de inicio de adaptación, donde el tamaño de inicio más frecuente es de 5 a 7 cm (Cavero *et al.*, 2003; SEBRAE, 2013; Rebelatto-Junior *et al.*, 2015). Sin embargo, existen reportes en *A. gigas* que los individuos de aproximadamente de 2 cm (emergen por primera vez a la superficie) ya tienen el sistema digestivo completamente formado y preparado para iniciar la adaptación (Darias *et al.*, 2016). Los mejores resultados y mayor eficiencia en la adaptación se observó cuando se utilizó peces a temprana edad (1,5 g; 5 cm) y en corto tiempo (7 - 9 días) directamente de alimento vivo (zooplancton o artemia) a dieta balanceada (Cavero *et al.*, 2003). En comparación cuando se usa peces de mayor tamaño (15 - 22 g) y con procesos más largos (12 - 30 días) de alimento inicial a base de músculo o trozos de pescado a dieta balanceada (Crescêncio, 2001; Souza *et al.*, 2015). El éxito de la adaptación en peces también depende de la frecuencia con que se suministra el alimento. Las frecuencias hasta ahora reportadas varían de 4 a 6 veces por día. Sin embargo, recomiendan que debe ser como mínimo de seis veces al día (Rebelatto-Junior *et al.*, 2015).

**Tabla 3.** Comparación de estudios de adaptación al consumo de alimento balanceado de paiche *A. gigas*

	Crescencio (2001)	Cavero <i>et al.</i> (2003)	Velásquez <i>et al.</i> (2007)	Souza <i>et al.</i> (2015)	Presente estudio
Longitud inicial (cm)	NR	5,0 ± 0,1	NR	12,8 ± 0,3	6,5 ± 0,3
Peso inicial (g)	22	1,5 ± 0,1	80	15,8 ± 1,2	1,6 ± 0,3
Densidad* (pez L <sup>-1</sup> )	0,08	0,34	0,01	0,03	2
Alimentación por día*	4	6	5	4	6
Tipo de alimento inicial	PM	Z/N	TP	PM	N
Alimento inicial 100% (día)	4	3	3	2 - 5	1
Transición gradual (día)	14	3	19	8 - 20	6
Balanceado seco 100% (día)	2	9	1	32 - 17	20
Tiempo experimental (día)	20	15	23	42	27
Sobrevivencia (%)	42,5 – 68,8	99,0 – 99,8	100	38,3 – 68,3	94

NR= No Reporta. PM = Pescado Molido, Z = Zooplacton, N = Nauplio de artemia, TP = Trozos de Pescado

\* Correspondiente al periodo de co-alimentación



**Figura 1.** Relación de longitud total (LT) y peso (P) de *A. gigas* durante los 27 días de cultivo en condiciones controladas (n = 165).

Los alimentos iniciales usados en los estudios son: alimento vivo como, zooplacton, artemia para peces pequeños (1,5 – 1,6 g), y trozos de pescado o molido para peces de mayor tamaño (15 – 80 g). El zooplacton y nauplios de artemia son los alimentos iniciales más utilizados en centros acuícolas para *A. gigas* (Rebelatto-Junior *et al.*, 2015; Lima *et al.*, 2017), ambos han brindado resultados satisfactorios durante la adaptación (Cavero *et al.*, 2003). El tiempo de suministro del alimento inicial es corto (1

– 5 días), mientras que el cambio gradual del alimento inicial al balanceado varía según el tipo de dieta inicial, alimento vivo (3 – 6 días) y trozos de pescado o molido (8 – 20 días).

El periodo posterior que es la alimentación exclusiva con alimento balanceado seco, es considerado como confirmación del consumo de la dieta, en algunos casos fue corto (1 – 2 días), pero los autores mencionan que todos los peces sobrevivientes aceptaban la dieta balanceada, los

**Tabla 4.** Crecimiento de paiche *A. gigas* adaptados al consumo de alimento balanceado durante los 27 días de cultivo (n=30).

	Día			
	8	15	20	27
Longitud Total (cm)	6,49 ± 0,32	6,97 ± 0,54	8,42 ± 0,52	10,5 ± 0,63
Peso (g)	1,61 ± 0,26	2,41 ± 0,60	4,81 ± 0,98	9,33 ± 1,53
TCE (% día <sup>-1</sup> )	1,88 ± 0,69	3,56 ± 0,47	5,97 ± 0,64	6,86 ± 0,38
GP (g)	0,25 ± 0,10	1,05 ± 0,18	3,45 ± 0,64	7,97 ± 0,97
Factor de condición	0,59 ± 0,05	0,70 ± 0,08	0,79 ± 0,05	0,79 ± 0,06

TCE = Tasa de crecimiento específico; GP = Ganancia de peso

demás estudios mantienen un tiempo prudencial (9 – 32 días) para la confirmación mediante la sobrevivencia. Finalmente, los resultados más eficientes en menor tiempo a nivel de sobrevivencia son cuando se usa directamente alimento vivo (zooplancton o artemia) a dieta balanceada (Cavero *et al.*, 2003).

## CONCLUSIONES

Los resultados muestran un protocolo de adaptación rápido y directo en paiche *A. gigas* con una alta supervivencia que es el principal indicador de éxito en la adaptación de peces.

## AGRADECIMIENTOS

Al Complejo Turístico de Quistococha (CTQ) por facilitar los peces para el presente estudio. A la Dra. Ligia Uribe Gonçalves investigadora del Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), por sus valiosos aportes, revisiones y sugerencias al documento.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

Alcantara-Bocanegra, F. 1990. Observaciones sobre el comportamiento reproductivo del paiche, *Arapaima gigas*, en cautiverio. *Folia Amazónica*, 2(1-2): 163-166.

Alvan-Aguilar, M.A.; Chu-Koo, F.W.; Monge, G.C.B.; Panduro, L.Á.C.; Ríos, D.A.V. 2016. Análisis de las estadísticas de producción de carne y semilla de paiche *Arapaima gigas* en Loreto y Ucayali (Perú). *Folia Amazónica*, 25(2): 183-189.

Brauner, C.J.; Val, A.L. 1996. The interaction between O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> exchange in the obligate air breather, *Arapaima gigas*. And the facultative air breather, *Lipossarcus pardalis*. *Physiology and Biochemistry of the Fishes of the Amazon*, 101-110.

Castello, L. 2007. Lateral migration of *Arapaima gigas* in floodplains of the Amazon. *Ecology of Freshwater Fish*, 17(1): 38-46.

Castello, L.; Stewart, J. 2010. Assessing CITES non-detriment findings procedures for *Arapaima* in Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, 26(1): 49-56.

Cavero, B.A.S.; Ituassú, D.R.; Pereira-Filho, M.; Roubach, R.; Bordinhon, A.M.; da Fonseca, F.A.L.; Ono, E.A. 2003. Uso de alimento vivo como dieta inicial no treinamento alimentar de juvenis de pirarucu. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38(8): 1011-1015.

Cavero, B.A.S.; Pereira-Filho, M.; Bordinhon, A.M.; Da Fonseca, F.A.L.; Ituassú, D.R.; Roubach, R.; Ono, E.A. 2004. Notas Científicas Tolerância de juvenis de pirarucu ao aumento da concentração de amônia em ambiente confinado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39 (5): 513-516.

Crescêncio, R. 2001. *Treinamento alimentar de alevinos de pirarucu, Arapaima gigas (Cuvier, 1829), utilizando atrativos alimentares*. Dissertação (Mestrado), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, Manaus, Brasil. 26pp.

Darias M.J.; Estivals G, Fernández-Méndez C, Castro-Ruiz D, Bazán R, Rebaza C, Núñez-Rodríguez J, García-Dávila C, Gisbert E. 2016. Early weaning and the histology of the digestive system of juvenile *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) reared in a recirculation system. In: LACQUA16: Abstracts. Lima: LACQUA16, WAS. p. 105.

García, A.; Vargas, G.; Deza, S.; Tello, S.; Duponchelle, F. 2011. Situación actual de la pesca en la Amazonía peruana, con énfasis en Loreto. Comunicaciones del III Coloquio de la Red de Investigación Sobre la Ictiofauna Amazónica-RIIA, 29.

- Gonzales, A.; Mejía, F.; Huanuiri, K.; Sánchez, I.; Vásquez, J.; Fernández-Méndez, C. 2016. Valores hematológicos y bioquímicos de juveniles de paiche *Arapaima gigas* en cultivo intensivo. *Folia Amazónica*, 25(2): 137-144.
- Imbiriba, E. P. 2001. Production potential of pirarucu, *Arapaima gigas*, in captivity. *Acta Amazonica*, 31(2): 299-299.
- Kubitza, J.; Lovshin, J. 1999. Formulated diets. Feeding strategies and cannibalism during intensive culture of juvenile carnivorous fishes. Reviews in *Fish Science*, 7(1): 1-22.
- Lima, A.; Rodrigues, A.; Lima, L.; Maciel, P.; Rezende, F.; Freitas, L.; Tavares-Dias, M.; Bezerra, T. 2017. Alevinagem, recria e engorda de pirarucu. Embrapa. Brasília. 152pp.
- Núñez, J. 2009. Domestication de nouvelles espèces d'intérêt piscicole en Amazonie. *Cahiers Agricultures*, 18(2-3): 136-143.
- Núñez, J.; Chu-Koo, F.; Berland, M.; Arévalo, L.; Ribeyro, O.; Duponchelle, F.; Renno, J.F. 2011. Reproductive success and fry production of the paiche or pirarucu, *Arapaima gigas* (Schinz), in the region of Iquitos, Perú. *Aquaculture Research*, 42: 815-822.
- Rebelatto-Junior, I.A.; Lima, A.F.; Rodrigues, A.P.O.; Maciel, P.O.; Kato, H.C.A.; Mataveli, M.; Rezende, F.P.; Varela, E.S.; Sousa, A.R.B.; Santos, C.; Boijink, C.L.; Yoshioka, E.T.O.; O'sullivan, F.L.A. 2015. Reprodução e engorda do pirarucu: levantamento de processos produtivos e tecnologias. Embrapa. Brasília. 102pp.
- Saint-Paul, U.; Bayley, P.B. 1979. A situação da pesca na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 9(4): 109-144.
- Sánchez, I.; Mejía, F.; Huanuiri, K.; Vásquez, J.; Gonzales, A.; Fernández-Méndez, C. 2017. Respuesta hematológica y bioquímica en juveniles de paiche *Arapaima gigas* sometidos a diferentes concentraciones de amonio. *Folia Amazónica*, 26(1), 51-58.
- Servicio Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas [SEBRAE] (2013) Manual de boas práticas de reprodução do pirarucu em cativeiro. SEBRAE, Brasília, DF: Sebrae, 2013. 74 pp.
- Sorgeloos, P.; Dhert, P.; Candreva, P. 2001. Use of the brine shrimp, *Artemia* spp., in marine fish larviculture. *Aquaculture*, 200(1-2): 147-159.
- Souza, R.F.C.; Júnior, J.G.R.; Fonseca, A.F.; Luz, R.K.; Takata, R. 2015. Períodos de condicionamento alimentar de juvenis de pirarucu na transição da alimentação de ração úmida para seca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 50(7): 622-625.
- Velásquez, J.; Del Risco, M.; Chu-Koo, F.W.; Alcántara-Bocanegra, F.; Chávez-Veintemilla, C.A.; Padilla-Pérez, P.P.; Tello-Martín, J.S. 2007. Protocolo de adaptación de alevinos de paiche *Arapaima gigas* al consumo de alimento artificial en cautiverio. *Folia Amazónica*, 16(1-2): 7-10.

Recibido: 14 de Agosto del 2017

Aceptado para publicación: 20 de Setiembre del 2017

