

EXPERIENCIAS SOBRE EL CULTIVO Y PRODUCCIÓN DEL PIRARUCÚ EN EL PIEDEMONTA AMAZÓNICO.

Franco Rojas, H. H.¹; Peláez Rodríguez, M.²; Atencio García. V.J.³

RESUMEN

Diversos trabajos sobre la producción del Pirarucú se han desarrollado a lo largo de la cuenca amazónica desde la década de los 40's existiendo en la actualidad modelos para la producción comercial de carne los cuales tienen un potencial económico importante para la acuicultura de la región. Echo que no ha podido llevarse a escala comercial por el déficit de alevinos producidos en cautiverio que ha impedido la expansión de la producción en cautiverio de dicha especie.

Por ello se siguen ejecutando nuevos proyectos de investigación sobre la afinación de su producción en sistemas controlados con el objeto de poder potencializar su cultivo en estanques piscícolas, y a la vez de las ventajas ambientales que se generarían.

ABSTRAC

Diverse works on the production about of Pirarucú have been developed along the amazon basin from the decade of the 40's existing models at the present time for the commercial production of meat which have an important economic potential for the aquaculture of the region. It has not been able to take to commercial scale for the alevinos deficit taken place in captivity that has impeded the expansion of the production in captivity of this species.

For they are followed it executing new investigation projects about the tuning of their production in systems controlled in order to being able to increase their cultivation in ponds fisherises besides the environmental advantages that would be generated.

Palabras Clave: Pirarucú, Reproducción, Cultivo

INTRODUCCIÓN

La Cuenca Amazónica posee el mayor pez de escama de agua dulce del mundo, el *Arapaima gigas*, llamado Paiche en Perú y Pirarucú en Brasil y Colombia. Este pez puede alcanzar hasta 3 m de longitud total y un promedio de 200 Kg de peso (Rebaza *et al.* 1999). El Pirarucú es considerado por los pobladores de la cuenca Amazónica como uno de los principales recursos promisorios de la región, debido a la excelente calidad y precio de su carne, tamaño, variedad de subproductos y facilidad de captura;

¹ Biólogo cMsc, Investigador Piscícola Pirarucú- ACUICA, Director estación piscícola Uniamazonia. Email: hugofrancorojas@yahoo.es

² Biólogo PhD. Profesor Uniamazonia CAPREA. Email: mapelaez1@uniamazonia.edu.co

³ Ing. Pesquero Msc, Director CINPIC-Unicordoba. Email: vatencio@unicordoba.edu.co

siendo utilizado además como pez ornamental en sus estados juveniles. Estas particularidades del Pirarucú, sumadas a la falta de oportunidades laborales de la región, han generado una enorme y creciente presión pesquera sobre las poblaciones naturales, a tal punto que la especie se encuentra catalogada como especie en vía de extinción, siendo incluida en el apéndice II de la Convención Internacional para el Trafico de Fauna y Flora Silvestres-CITES, (Mojica *et al.* 2002).

Para reducir el esfuerzo de pesca ejercido sobre *Arapaima gigas* en el medio natural se han desarrollado trabajos para su producción en cautiverio. La reproducción del Pirarucú ha sido reportada en condiciones controladas, por Fontenele (1948) y Pereira-Filho *et al.* (2002) en Brasil y por Rebaza *et al.*(1999) y Guerra (2002) para el Perú; en Colombia solo se tiene conocimiento de reproducción en cautiverio en Leticia con ejemplares adultos extraídos del medio natural (C. Pinto Com. Pers.) y en el Caquetá con ejemplares criados en estanques desde etapas juveniles (Franco & Peláez 2007). Sin embargo la carencia de información sobre el manejo reproductivo en sistemas de cultivo como los niveles de alimentación y densidad de siembra para reproductores a impedido obtener de forma regular reproducciones de Pirarucú en cautiverio sumado a la falta de información sobre su biología, desconociéndose las condiciones zootécnicas necesarias para definir una producción estable y continua de larvas en cautiverio (Guerra *et al.* 2002, Franco 2005, Sanabria *et al.* 2005 y Franco & Peláez 2007).

Los reportes existentes en la literatura sobre el manejo de padrotes para la obtención de crías producidas en cautiverio no son claras, ya que no se especifica un manejo metódico y eficiente que permita determinar los requerimientos mínimos necesarios para lograr la reproducción de la especie de manera controlada en sistemas de cultivo (A. Honczaryk Com. Pers.). Problema que se evidencia en la escasez de juveniles de Pirarucú disponibles para producciones comerciales de carne o para las mismas investigaciones en toda la Amazonia, limitando de este modo el aprovechamiento de este recurso promisorio (M. Pereira-Filho & B. Caverio Com. Pres.)

También se han realizado avances importantes en la consolidación de procesos de aprovechamiento sostenible del *Arapaima gigas* mediante la creación de opciones productivas altamente rentables y competitivas de producción de carne de Pirarucú en los mercados nacionales, abriendo la posibilidad de involucrar un sinnúmero de pequeños y medianos productores agropecuarios ubicados en zonas de conflicto armado y de influencia de los cultivos ilícitos, que en su conjunto amenazan con desestabilizar socioeconómica y ambientalmente estas regiones marginales carentes de alternativas agropecuarias lícitas y compatibles con el entorno biológico y cultural de la Amazonía Colombiana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Desde el año 2001 se vienen presentando reproducciones de Pirarucú en cautiverio en la estación piscícola de la Universidad de la Amazonia (convenio con la Piscícola Pirarucú) en Florencia (Caquetá), con un lote de 20 reproductores los cuales son mantenidos en un estanque de 5.000 m², a partir de allí surgieron los primeros trabajos de manejo en cautiverio de la especie en la región, además de levantar un nuevo grupo

de reproductores nacidos y adaptados al manejo en cautiverio en todo su ciclo biológico lo que ha permitido mejorar su desempeño reproductivo.

El manejo actual de los parentales obedece a una metodología establecida en una investigación de tesis de maestría la cual se encuentra en desarrollo.

El manejo de cultivo para la producción de carne es una investigación financiada por el Ministerio de Agricultura y ejecutada por la asociación de acuicultores del Caquetá – ACUICA, utilizando un grupo de 900 juveniles de Pirarucú distribuidos en tres estaciones piscícolas; Estación piscícola VAI ubicada en el municipio de el Doncello, estación piscícola Uniamazonia en convenio con la Piscícola Pirarucú en el municipio de Florencia y estación piscícola las Andreas en el municipio de Valparaíso en el departamento de Caquetá.

MANEJO REPRODUCTIVO

Revisión de literatura e intercambio de experiencias con productores de Pirarucú en Colombia, Perú y Brasil han permitido el desarrollo de la siguiente metodología, por tal motivo este diseño experimental se está evaluado para tratar de responder preguntas y resolver los problemas planteados en la investigación con el fin de conseguir los objetivos propuestos.

Se desarrollan cuatro tratamientos con tres repeticiones cada una (tabla 1). Estos tratamientos se evaluarán durante un año.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos a evaluar

TTO	Densidad m²/reproductor	Alimentación % biomasa
T1	400	2
T2	400	4
T3	200	2
T4	200	4

Los reproductores se alimentan con peces forrajeros vivos y se realizaran muestreos cada 90 días (figura 1)



Figura 1. Proceso de muestreo e instalación de las unidades experimentales.

CULTIVO EXPERIMENTAL PARA PRODUCCIÓN DE CARNE

El proyecto de investigación evaluó el efecto de diferentes fuentes alimenticias y densidades de siembra sobre el cultivo del de Pirarucú, con el fin de consolidar técnicas para la producción comercial de carne y derivados de Pirarucú bajo las condiciones agroecológicas y socioeconómicas de la región del piedemonte Amazónico colombiano.

El cultivo de Pirarucú se desarrollo durante 18 meses con el fin de evaluar su comportamiento al ser sometido a tres densidades de siembra y tres tipos de alimentación, en un diseño factorial de 3x3, con tres repeticiones por tratamiento (tabla 2). Fueron nueve tratamientos, para un total de 27 unidades experimentales, distribuidas en tres estaciones diferentes (Acuíca, Piscícola Pirarucú/Uniamazonia y Andreas)

Tabla 2. Tratamientos a evaluar en el cultivo de Pirarucú (*Arapaima gigas*) sometido a tres tipos de alimentación y tres densidades de siembra

		DENSIDAD DE SIEMBRA (Peces/m ²)		
		0.25	0.125	0.062
TIPO DE ALIMENTO	100% concentrado al 45% de proteína bruta	T1	T2	T3
	100% peces forraje	T4	T5	T6
	50% concentrado al 45% de proteína bruta - 50% peces forraje	T7	T8	T9

Se trabajo con 3 dietas; 100% concentrado al 45% de proteína bruta; 50% concentrado al 45% de PB y 50% peces de forraje y el 100% de peces de forraje (alimento vivo). Estas variables se cruzaron con tres densidades de siembra: una densidad de siembra de 16m²/pez; una densidad de siembra de 8m²/Pirarucú y una densidad de siembra de 4m²/Pirarucú.

En cada una de las unidades experimentales se desarrollaron muestreos de crecimiento mensuales del 50% de la población con el fin de determinar la conversión alimenticia, velocidad de crecimiento en talla y peso, biomasa acumulada para el reajuste de las raciones alimenticias.

El proyecto también contemplo la realización de estudios patológicos orientados a superar limitantes tecnológicas en el área de sanidad acuícola en las fases de levante de alevinos de Pirarucú, por tal motivo se conformo una alianza con el centro de investigación piscícola de la Universidad de Córdoba (CINPIC) y la UNAL-Medellín para lograr la identificación de agentes patógenos y determinar los métodos de prevención y control de mayor efectividad para reducir las pérdidas generadas por las enfermedades, En términos generales la especie es fuerte y poco predispuesta a patógenos después del segundo mes de cultivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parte de los resultados que se mostraran hacen parte de avances preliminares de los últimos trabajos de investigación de tesis de maestría que están en proceso de finalización y un proyecto de investigación ejecutado por ACUICA, financiado por el Ministerio de agricultura y desarrollo rural y el CIAT el cual finalizo la fase de campo en junio de 2009.

MANEJO REPRODUCTIVO

Aunque la reproducción del Pirarucú en cautiverio se ha reportado a lo largo de toda la "PANAMAZONIA" en estanques de tierra, naturales o seminaturales no es claro el área y la cantidad de alimento requerida por la especie para un manejo reproductivo en estas condiciones de cautiverio. Los pocos reportes que existen sobre el tema sugieren que la densidad de siembra de los padrotes se basa en el tamaño de los ejemplares, el tipo de alimento que consumen (peces vivos de mediano porte de 200 gramos a 1200 gramos para los reproductores y microinvertebrados acuáticos, larvas y pequeños peces en etapas juveniles) y que la especie es territorial, estableciéndose en un espacio determinado dentro del estanque donde fabrican su nido y realizan el desove, espacio el cual defienden de los predadores y otros peces para el cuidado de su prole. (Rebaza *et al.* 1999, Guerra *et al.* 2002, Rebaza *et al.* 2003, Sanabria *et al.* 2005 y Franco & Peláez 2007) Por ello requiere una cantidad de espacio considerable si se compara con reproductores de otras especies de peces.

La fase entre alevino y juvenil constituía una de las etapas críticas en la producción de alevinos de Pirarucú. La supervivencia en esta etapa solía ser igual o inferior al 10%, debido primordialmente a deficiencias en la disponibilidad y/o calidad de alimento natural y a la depredación por aves y otros peces. Actualmente se han superado satisfactoriamente los problemas nutricionales y las pérdidas por depredación durante esta fase, alcanzándose niveles de sobrevivencia entre el 80 y 90% en sistema de levante en piletas de concreto provistas de recambio de agua continuo, sistemas de filtración mecánicos y suministro de alimento vivo, sin embargo persisten algunos problemas sanitarios que ocasionalmente interfieren drásticamente en los niveles de sobrevivencia y crecimiento de los alevinos. Se pudo establecer que alevinos de *A. gigas* producidos en cautiverio se deben retirar de los padres cuando alcanzan tallas entre 5-8 cm, aceptando con mayor facilidad el alimento concentrado.

En Colombia los trabajos orientados a la reproducción de Pirarucú han sido liderados desde 1.997 por la alianza de la piscícola Pirarucú, Uniamazonia, la Asociación de Acuicultores del Caquetá (ACUICA) y la estación piscícola las Andreas que se unió a este proceso en el 2.001. Se cuenta con un plantel de 30 reproductores, de los cuales están identificados con microchips, que permiten un seguimiento más preciso a cada uno de los ejemplares.

En el departamento de Caquetá, la primera reproducción de *A. gigas* en cautiverio fue registrada en el año 2001, en la estación piscícola Pirarucú en convenio con la Universidad de la Amazonia; hasta la fecha solo en el 2005 no se presentó reproducción en esta granja, debido posiblemente, a una deficiencia nutricional de los reproductores.

A través de los registros de esta investigación y otras que las antecedieron desde el 2001, la época reproductiva del Pirarucú en el Piedemonte Caqueteño se inicia en febrero y se extiende hasta junio (Tabla 3), época de aguas ascendentes.

Tabla 3. Histórico (periodo y número de reproducciones) de *Arapaima gigas* en la Estación Piscícola de La Universidad de la Amazonia.

	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL
2001			1				1
2002	1	1					2
2003	1	1	1		1		4
2004			1	1			2
2005							0
2006		1	1				2
2007							1
2008							0
2009	1	2					3
TOTAL							15

En términos generales, la reproducción del Pirarucú en cautiverio no presenta grandes inconvenientes, sin embargo es un proceso que toma como mínimo entre cinco y seis años, en los cuales se requieren inversiones considerables en la adquisición del pío de cría, construcción y adecuación infraestructura de levante y en los insumos necesarios para lograr la conformación del lote de reproductores. Una vez alcanzan la etapa de madures sexual, la estimulación reproductiva en la zona de piedemonte caqueteño se ha logrado mediante el correcto manejo de densidades de siembra, nutrición y calidad de agua; siendo innecesaria la inducción hormonal para lograr el desove.

COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

Las observaciones de cortejo fueron similares a las reportadas por GUERRA 2002 quien describe el comportamiento reproductivo del Pirarucú cuando se aproxima el periodo de desove. Los signos más evidentes son: agresividad y constantes peleas entre los machos para formar parejas y demarcar su territorio. Se notan saltos y investidas entre ellos, produciendo fuertes ruidos. Luego de esto llega un periodo de calma, en que se nota que los Pirarucú toman una posición oblicua con la cabeza hacia abajo, exponiendo, en muchos casos, la cola, que sobresale a la superficie. Durante este periodo la pareja se mantiene en un determinado sector del estanque.

El comportamiento de los alevinos, al igual que las post-larvas es de agregación o formación de cardumen compacto al nadar, con agilidad en el desplazamiento, esto sugiere un comportamiento de autoprotección ya que desde que emergen nadan alrededor de la cabeza del progenitor (Figura 2). Estos presentan una coloración oscura (negro brillante) que va cambiando a medida que crecen a un café claro (Franco 2003)



Figura 2. Cuidado parental de las crías por parte de un reproductor de *Arapaima gigas* En la estación piscícola Pirarucú en convenio con la UNIAMAZONIA (Florencia-Caquetá).

La investigación en desarrollo que evalúa el desempeño reproductivo del Pirarucú a obtenido preliminarmente 3 reproducciones en los tratamientos con 400 m² por padrote, sin importar aparentemente la alimentación del 2-4% de la biomasa al día. No se han registrado reproducciones en los demás tratamientos a menor densidad (Tabla 4).

Tabla 4. Reproducciones de *Arapaima gigas* para el año 2009

TRATAMIENTO	Nº REPRODUCCIONES	Nº CRÍAS
T2	1	1060
T1	1	580
T2	1	2230
TOTAL	<u>3</u>	<u>3870</u>

MANEJO PRODUCCIÓN DE CARNE

Las conversiones alimentarias aparentes (C.A.A) obtenidas fueron superiores a trabajos similares desarrollados por PEREIRA-FILHO 2002 en Brasil pero similares e incluso inferiores a los de Guerra 2002 y ALCANTARA *et al.* 2006 en Perú. En el presente trabajo para el tratamiento T1 la C.A.A obtenida fue de 2,5 mientras que en los trabajos brasileros dicha conversión fue de 1,5 y en Perú de 2,4 y 4,27 los últimos utilizaron un concentrado comercial con características similares al de nuestro trabajo (45 % de proteína).

Estas C.A.A calculadas fueron mayores al trabajo brasilero debido a que el alimento concentrado utilizado en la presente investigación fue el balanceado comercial de mejor calidad disponible en el mercado local de la región. PEREIRA-FILHO 2002 utilizó un concentrado preparado exclusivamente para desarrollar su investigación en la estación piscícola del INPA en Manaus-Brasil, balanceado preparado en el laboratorio de nutrición de dicha institución. Este balanceado cumplía en mayor medida con el requerimiento nutricional de la especie, por ello se obtuvieron menores C.A.A.

RENDIMIENTO DE CARNE EN CANAL

Al sacrificar un Pirarucú y despojarlo de vísceras, escamas y aletas se pueden obtener rendimientos de carne en canal mayores que los que presentan otras especies de peces. Individuos que se pesan con cabeza, los rendimientos encontrados superan el 80% con respecto al peso vivo del animal. Para el caso en que se retira la cabeza los rendimientos son mayores del 70%. Ver Tabla 5

Tabla 5. Rendimiento de carne de Pirarucú en canal.

	Sin Cabeza	%	Con Cabeza	%
W total	7580	100	8800	100
W carne	5440	71,8	7410	84,2
W escamas	550	7,3	590	6,7
W cabeza	570	7,5		0,0
W vísceras	650	8,6	570	6,5
W aletas	200	2,6	60	0,7

Esto muestra claramente el alto porcentaje de rendimiento de la carne en Pirarucú lo que lo convierte en una gran opción para la industria piscícola de consumo.

El Pirarucú una vez sacrificado permite su porcionamiento en diferentes presentaciones como se muestra en la figura 3. En este caso se realizó el rendimiento de carne deshuesada de Pirarucú sin piel obteniendo los datos de la tabla 6 que muestra un rendimiento del 59,5% de carne con respecto al peso vivo de los cuales el 46,7% corresponde a la porción del lomo, el 28,7% a los filetes y el 24,6% a la pechuga.

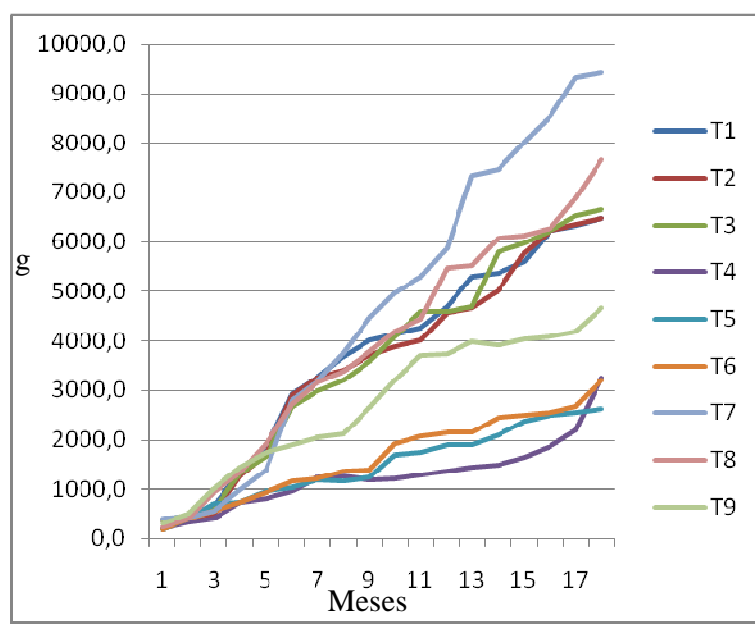


Figura 3. Muestreo de juveniles en cultivo y producción de pechuga, filete y lomo de Pirarucú con 58% de rendimiento.

Tabla 6. Rendimiento de carne deshuesada en canal de Pirarucú sin piel.

	PESO VIVO	PESO CARNE	LOMO	FILETE	PECHUGA
Kg	20,5	12,2	5,7	3,5	3
%	100	59,5	46,7	28,7	24,6

Este tipo de beneficio permite abrir nuevas puertas de comercialización hacia mercados y públicos más exigentes, que además de generar valor agregado permite expandir nichos de producción y mercadeo con potencial exportador.

**Figura 4.** Aumento de peso (g) de juveniles de Pirarucú cultivados durante la investigación.

Es claro que las líneas de crecimiento de la figura 4 y 5 muestran una inclinación permanente en casi todos los tratamientos evidenciando el rápido crecimiento y la continuación del mismo si se prolongara el tiempo de cultivo.

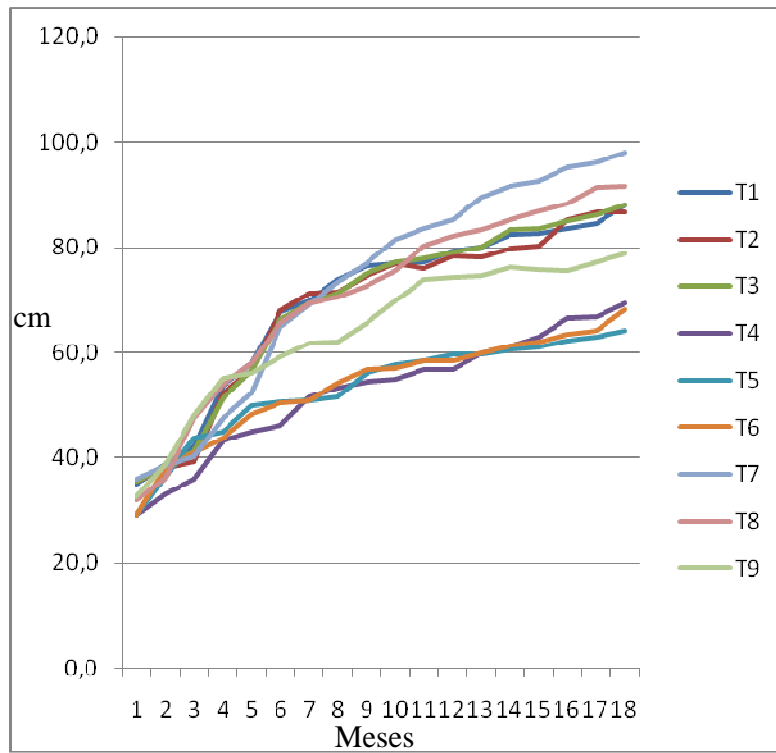


Figura 5. Aumento de talla (cm) de juveniles de Pirarucú cultivados durante la investigación.

Tabla 5. Índices zootécnicos obtenidos en el cultivo experimental de Pirarucú durante 18 meses de cultivo.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Peso medio inicial (kg)	0,096	0,090	0,188	0,340	0,394	0,394	0,100	0,4	0,316
Peso medio final (kg)	6,48	6,48	6,66	2,94	2,63	3,20	9,42	7,7	4,29
Talla inicial (cm)	28,6	28,3	29,6	35,9	36,3	38,1	29,3	31,0	34,0
Talla final (cm)	88,02	86,6	88,1	66,598	64,160	68,179	98,04	91,6	76,05
Numero de peces por tto (inicial)	51,0	31,0	20,0	43,0	27,0	16,0	31,0	23	23,0
Numero de peces por tto (final)	50,0	30,0	20,0	41,0	25,0	14,0	22,0	21	20,0
Biomasa inicial (kg)	4,90	2,79	3,76	14,62	10,64	6,30	3,10	8,3	7,27
Biomasa final (kg)	324,00	194,40	133,20	120,54	65,75	44,80	207,24	160,9	85,80
Ganancia de biomasa (kg)	319,10	191,61	129,44	105,92	55,11	38,50	204,14	152,6	78,53
Aumento promedio mes (kg)	0,360	0,361	0,370	0,164	0,147	0,178	0,525	0,428	0,239
Valor kg producido* (\$)	\$ 6.159	\$ 8.117	\$8.925	\$ 10.110	\$ 10.759	\$ 12.846	\$ 9.606	\$ 8.863	\$10.639
Tasa de crecimiento específico (CEP)	0,78	0,72	0,66	0,40	0,35	0,39	0,84	0,55	0,49
Conversión alimenticia (C.A)	2,59	3,42	3,76	4,04	4,3	5,14	4	3,77	4,53
Factor de condición (K)	0,95	1,00	0,97	1,00	1,00	1,01	1,00	1	0,98
Sobrevivencia %	98,04	96,77	100,00	95,00	92,00	87,00	70,97	91,30	82,00

* *teniendo en cuenta solo el concentrado*

Valor en pesos de consumo de alimento por tratamiento.

Alimento vivo: \$ 2.500 kilo

Concentrado: \$ 2.375 kilo

Es evidente que la conversión alimentaria es inversamente proporcional a la densidad de siembra. Entre mayor es la densidad menor es la C.A.A

La C.AA también vario dependiendo del tipo de dieta utilizada mostrando por que hace falta realizar más trabajos en la parte nutricional para el Pirarucú, ya que se sabe que es una especie exigente en su requerimiento nutricional, cosa que ya se ha podido comprobar mediante esta investigación y con validaciones a partir de estos resultados y de experiencias similares de los países vecinos.

La intención de nuestro trabajo fue que el protocolo o los protocolos que presentaran los mejores resultados fueran adoptados rápida y fácilmente por productores piscícolas de la región, por ello se debía trabajar con los elementos o recursos presentes y asequibles en la región, sin la necesidad de que el productor tuviera la necesidad de preparar una ración con características similares a las utilizadas por el INPA de Brasil y los costos que generaría el laboratorio de nutrición y la planta de concentrado que procesaría el balanceado.

Los resultados obtenidos nos permiten avanzar en el desarrollo y afinación del cultivo y en la medida que la producción aumenta, permitirá el desarrollo de convenios con casas comerciales de concentrados para le preparación de un balanceado específico para Pirarucú que permita que este cultivo sea más rentable y competitivo (Tabla 5).

La otra opción de cultivo que se quiere implementar fue la del tratamiento T7 el cual podría funcionar muy bien para productores que estén en la capacidad de producir a un bajo costo y en cantidades considerables peces forrajeros de bajo valor comercial que serian entonces utilizados como complemento para alimentar a los juveniles de Pirarucú en su cultivo, ello permitiría obtener ejemplares considerablemente de mayor tamaño y peso en menor tiempo.

ESTUDIO PATOLÓGICO

El estudio bacteriológico detecto el bacilo gran negativo *Aeromonas hydrophila* el cual es un agente agresor oportunista presente en el Pirarucú en la etapa de levante en estanques sin signos manifiestos de enfermedad (Figura 6).

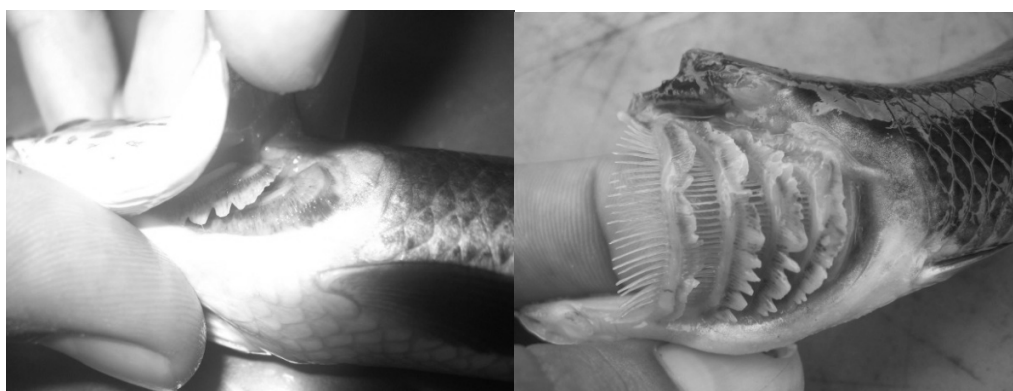


Figura 6. Juveniles de Pirarucú afectados por bacterias.

Se encontró como agente parasitario a *Nilonema senticosum*, (Baylis, 1927) nematodos del género *Philometridae* como agente parasitario en un grado de infestación muy leve, está reportado por primera vez para Colombia en este estudio. Ninguno de estos agentes causo signos de enfermedad (figura 7).

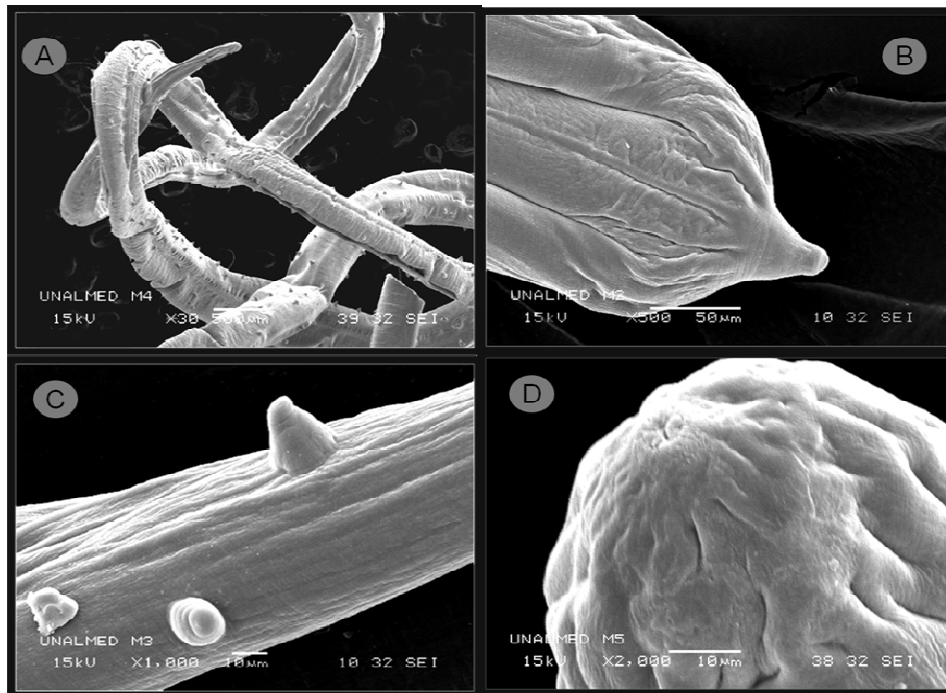


Figura 7. Fotografías obtenidas por microscopía electrónica de barrido de *Nilonema senticosum* (Baylis 1927) encontrado en un ejemplar de Pirarucú de cultivo en ACUICA. A) vista general de un espécimen. B) terminación posterior. C) ornamentaciones cuticulares. D) terminación anterior.

Ninguno de estos agentes causó signos de enfermedad durante el cultivo experimental después del segundo mes de cultivo. En términos generales la especie es fuerte y poco predispuesta a patógenos.

Bibliografía

Carlos Augusto Pinto Hernández – Biólogo. Director Proyecto PRONATTA-CORPOAMAZONIA “Avances sobre la ecología reproductiva del Arapaima gigas Pirarucú, utilizando padrotes en el centro experimental amazónico de CORPOAMAZONIA en Leticia”

Manoel Pereira Filho. Investigador Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA - Biología de Água Doce e Pesca Interior
Coordinador de investigaciones en Acuicultura. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. INPA,

Franco-Rojas, H. H, Contribución al conocimiento de la reproducción del Pirarucú (Arapaima gigas) en cautiverio, Trabajo de grado, Universidad de la Amazonia. Florencia-Caquetá 2005

Franco-Rojas, H. H. & M. Peláez. 2007. Cría y producción de Pirarucú en cautiverio, Experiencias en el piedemonte Caqueteño. Caquetá. Colombia.

Guerra, H. Manual de producción y manejo de alevinos de Paiche; INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA. IIAP 20 años. EdiT.. Pueblo Libre, Lima, Perú, 2002. 98p.

Mojica, J, Castellanos. C, Usma, J. & Alvares R. 2002 Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. Bogotá. Colombia

Pereira-Filho, Manoel. Engorda do Pirarucú (Arapaima gigas) em viveiro escavado. INPA .Manaus Brasil 2.002

Rebaza, M, F. Alcántara, & M. Valdivieso. 1999. Manual de Piscicultura del Paiche. Instituto de Investigaciones Peruanas,. IIAP -FAO. Peru.

Sanabria-Ochoa, A. I., I. C. Beltrán-Galeano & P. V. Daza (eds). 2005. Biología y cultivo del Pirarucú Arapaima gigas (Schinz, 1822) (pises: Arapaimidae) Bases para un aprovechamiento sostenible. Bogotá. Colombia.