



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA  
PERUANA**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**EFFECTOS DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL  
CRECIMIENTO DE PACO, *Piaractus brachypomus* EN  
JAULAS FLOTANTES EN LA LAGUNA DE  
CASHIBOCOCHA, PUCALLPA - PERÚ**

**TESIS**

PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
**BIÓLOGO**

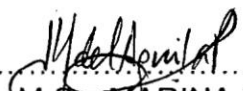


PRESENTADA POR  
**JOSÉ JOFEE LÓPEZ SÁNCHEZ**

**IQUITOS – PERÚ**


**2007**

## MIEMBROS DEL JURADO



---

BLGA. M. SC. MARINA DEL AGUILA  
PRESIDENTE



---

DR. LUIS CAMPOS BACA  
MIEMBRO



---

BLGA. NORMA ARANA FLORES  
MIEMBRO

ASESOR



---

DR. LUIS A. MORI PINEDO

## DEDICATORIA

*Con mucho amor y consideración a mis amados padres Biviana y Jorge, por sus apoyo incondicional y sacrificios brindados, para mi formación profesional.*

*En reconocimiento a mis queridos hermanos Servitha Y John y a mi primo José Ubaldo por sus constantes apoyo moral y aliento para la culminación de mi carrera profesional.*

*A mis adorados hijos Camila Grace, Josué Valentino y mi amada Dorita por ser parte importante de mi inspiración.*

## AGRADECIMIENTO

- **A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA – FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**, por encaminarme hacia mi formación profesional.
- **PALMIRA PADILLA, M.Sc.** por darme la oportunidad de poder realizar la tesis en el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP.
- **LUIS MORI PINEDO, Dr.** Docente de la Facultad de Ciencias Biológicas, de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, asesor de la presente tesis, por la acertada orientación y dirección profesional, lo cual permitió el desarrollo de la misma.
- **SALVADOR TELLO, Ing.** Director del Programa Ecosistemas Acuáticos-PEA, del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP.
- **MARIANO REBAZA, Blgo. Pesq.** Jefe del Proyecto ACUIPRO, por brindarme sugerencias en la elaboración de la presente tesis y por la aceptación para realizarla en Pucallpa.
- **CARLOS OLIVA, Ing.** Investigador del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana Ucayali-IIAP-Uc., por brindarme el apoyo en la parte estadística.
- A mis amigos **Juan Vela, Johanny Vela, Leyter Vela, Rocío Vela y Ledis Reátegui** por su gran apoyo en la realización del presente trabajo.



- A la Familia **Vela del Águila**, por darme la confianza y facilidades de quedarme en su casa a la orilla de la laguna de Cashibococha, hasta la culminación de la tesis.
- A todas las personas que de una u otra manera me apoyaron en la realización y culminación del trabajo de investigación.

## CONTENIDO

Portada.	i
Miembros del jurado.	ii
Dedicatoria.	iii
Agradecimiento.	iv
Contenido.	v
I INTRODUCCIÓN.	8
II OBJETIVOS.	11
III REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	12
IV MATERIALES Y METODOS.	21
4.1 Lugar de experimentación.	21
4.2 Diseño experimental.	21
4.3 Descripción y acondicionamiento de las unidades Experimentales.	21
4.4 Material biológico de estudio.	22
4.5 Operación de crianza.	22
4.5.1 Racionamiento y frecuencia de alimentación.	22
4.6 Variables de crecimiento analizados.	24
4.6.1 Peso promedio.	24
4.6.2 Longitud promedio.	24
4.6.3 Factor de condición K.	24
4.6.4 Tasa de crecimiento específico. TCE	24
4.6.5 Conversión alimenticia aparente. CAA	24
4.6.6 Supervivencia.	25
4.7 Monitoreo de algunos parámetros de la calidad de agua.	25
4.8 Evaluación del experimento.	25
V RESULTADOS	27
5.1 Peso total.	27
5.2 Longitud total.	28
5.3 Factor de condición K.	29
5.4 Tasa de crecimiento específico.	29
5.5 Conversión alimenticia aparente.	29
5.6 Costo de producción.	30
5.7 Supervivencia.	31
5.8 Rendimiento.	31
5.9 Evaluación de los parámetros fisicoquímicos en la laguna de Cashibococha.	32
5.9.1 Parámetros Físicos.	32
5.9.1.1 Temperatura ambiental.	32
5.9.1.2 Temperatura del agua.	32
5.9.1.3 Transparencia del agua.	32
5.9.1.4 Profundidad del lago.	33
5.9.2 Parámetros Químicos.	34
5.9.2.1 pH.	34

5.9.2.2 Oxígeno.	34
5.9.2.3 Amonio.	35
5.9.2.4 Nitrito.	35
5.9.2.5 Alcalinidad.	36
5.9.2.6 Dióxido de carbono.	36
5.9.2.7 Dureza.	37
VI DISCUSIÓN.	39
VII CONCLUSIONES.	47
VIII RECOMENDACIONES.	48
IX RESUMEN.	49
IX REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	51
X ANEXOS.	

## Lista de Cuadros

N°	Titulo	Cuadros
01	Análisis de varianza del peso promedio de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> al inicio del experimento.....	1
02	Análisis de varianza del peso promedio de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> a los 75 días del experimento .....	2
03	Análisis de varianza de la longitud promedio de alevinos de <i>Piaractus brachypomus</i> al inicio del experimento para T1,T2 y T3 .....	3
04	Análisis de varianza de la longitud promedio de alevinos de paco, <i>Piaractus brachypomus</i> a los 75 días del experimento para T1,T2 y T3 .....	4
05	Peso promedio alcanzados por paco, <i>Piaractus brachypomus</i> durante la fase de experimentación.....	7
06	Longitud promedio de paco, <i>Piaractus brachypomus</i> en jaulas flotantes en la laguna de Cashibococha durante los 75 días de crianza.....	8
07	Promedios de los parámetros Físicos mensualizados.....	13
08	Promedios de los parámetros Químicos mensualizados.....	14

**Lista de figuras**

<b>Nº</b>	<b>Título</b>	<b>Figura.</b>
01	Jaula en la laguna de Cashibococha.....	1
02	Evaluación cada 15 días.....	2
03	Forma de captura de los alevinos.....	10
04	Alevinos en Jaulas flotantes.....	11
05	Mezcla de Insumos.....	6
06	Producción de Pelets.....	7
07	Secado del Pelets.....	8
08	Toma de medidas de los alevinos.....	9

## I. INTRODUCCIÓN

En Latinoamérica se han realizados grandes esfuerzos en la actividad acuícola para aprovechar la gran cantidad de cuerpos de aguas naturales y artificiales disponibles, gran parte de los proyectos desarrollados han intentado el cultivo de colossomas en el caso de Colombia y Venezuela, truchas caso México, Ecuador, Perú y Chile, teniendo un gran desarrollo este ultimo país a nivel comercial; con bagre de canal, México ha desarrollado una actividad importante; en el caso de tilapia, Centroamérica y Colombia, destacándose El Salvador por sus intentos de realizar este cultivo desde los años 70's y Honduras por el desarrollo de cultivos comerciales con producciones por encima de las 300 TM por año. En el caso de Colombia, Brasil y Panamá se han intentado sistemas de cultivos en pequeñas jaulas aprovechando los múltiples embalses construidos para la producción agrícola. (Pérez 2002)

Los recintos acuáticos flotantes o sumergidos, consisten, en general, en un volumen de agua limitado por todas partes por un entramado rígido o flexible, provistos de redes, que mantienen cautivas a las especies piscícolas con el fin de procurarles una alimentación adicional que acelere su desarrollo, reduzca por tanto, la duración del período de cultivo y la tasa de mortalidad. (Pérez 2002).

En realidad, jaulas flotante o sumergida permite el cultivo intensivo de peces destinados al consumo, aprovechando la riqueza planctónica que nos proporcionan las aguas continentales y marítimas para construir granjas acuáticas,

en donde las especies a cultivar, están sometidas a una alimentación complementaria que acelera su desarrollo e incrementa el porcentaje de sobrevivencia. (Pérez 2002).

En este tipo de estructura de producción, normalmente, el agua se intercambia, entre el ambiente y las mismas continuamente a través de las mallas que constituyen las paredes y el fondo del recinto, facilitando de este modo el aporte de oxígeno disuelto e impidiendo la entrada de los depredadores. (Pérez 2002)

La Amazonía Peruana no solo posee el río más caudaloso, sino también, una mayor diversidad de peces de nuestro planeta de suma importancia para los pobladores que habitan en la Amazonía (TCA, 1996)

Como especie seleccionada para la experimentación se ha escogido a "paco" *Piaractus brachypomus*, que es una especie con gran potencial para la piscicultura debido a su rusticidad, amplio hábito alimenticio, rápido crecimiento, convivencia con otras especies y porque no se reproduce en los estanque evitando problemas en cuanto a manejo se refiere. Su carne es de buena calidad y de gran aceptación en el mercado (Da Silva et al., 1984)

Además "paco" *Piaractus brachypomus* es resistente al confinamiento en altas densidades, presentando características básicas aptas para el desarrollo de este tipo de cultivo. (Mora & Salaya, 1994; Perez & Martino, 1989)

En la Región Amazónica el cultivo de peces en jaulas flotantes es reciente, con el cual se está obteniendo buenos resultados aunque también se presentan deficiencias, por lo que se están realizando estudios para mejorar su uso en ambientes naturales. Contribuyendo con este accionar, se realizó el presente estudio con la finalidad de evaluar los Efectos de la Densidad de Siembra en el crecimiento de *Piaractus brachypomus* "paco" en jaulas flotantes en ambiente natural en la laguna de Cashibococha-Pucallpa.



## II. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar los efectos de la densidad de siembra en el crecimiento de *Piaractus brachypomus* "paco", en jaulas flotantes en la laguna de Cashibococha.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el rendimiento en términos de  $\text{kg/m}^3$  por tratamiento
- Evaluar los niveles de sobre vivencia.
- Evaluar los costos de producción de paco en esta modalidad de cultivo por cada tratamiento.

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Riofrio et al. (2001) Realizaron la caracterización limnológica de la laguna de Cashibococha, la tipifican como un cuerpo de aguas Negras de acuerdo a la clasificación de Sioli (1984), la cual presenta un pH entre 6 y 6.8, conductividad entre 10 a 30  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , transparencia de 21 a 59 cm. y alcalinidad total entre 14 y 22 mg  $\text{CaCO}_3/\text{L}$ . la temperatura superficial del agua oscilo entre 24.4 y 37°C y el oxígeno disuelto entre 1.3 y 7.4 mg/l.

Useche & Avilés (2001) El paco es una especie con gran potencial para la piscicultura debido a su rusticidad, amplios hábitos alimenticios, rápido crecimiento, convivencia con otras especies y porque no se reproduce en los estanques, evitando problemas en cuanto a manejo se refiere. Acepta el concentrado comercial, aunque también puede dársele semillas frutos, etc. Su carne es de buena calidad y tiene gran aceptación en el mercado.

Ulloa (2000) El cultivo de peces en jaulas flotantes es una práctica que no ha logrado los mismos avances de desarrollo que la agricultura que los recursos acuáticos eran inagotables y por la apariencia hostil de dicho ecosistema. La tendencia en el uso de jaulas para la producción de peces se incrementa notablemente en estos tiempos debido a la simplicidad en el manejo en comparación con la rutina de una granja y a la reducción de costos operativos. Sin embargo, una de las principales razones consiste en el aprovechamiento de las condiciones naturales de cuerpos de agua para el cultivo de peces, lo

que asegura y facilita que los organismos alcancen la talla comercial en el tiempo apropiado. La característica tridimensional que ofrece el medio ambiente acuático para la producción de organismos favorece enormemente el éxito de la empresa, ya que se incrementa la posibilidad de obtener mayores cosechas por unidad de volumen. Para esto, se utilizan contenedores de diferentes medidas, materiales y capacidades.

Useche & Avilés (2001) afirman que el cultivo de peces en jaulas flotantes es un sistema que se realiza en recintos cerrados y suspendidos en el agua y se fundamenta en el mantenimiento de organismos en cautiverio dentro de un espacio cerrado, pero con un flujo libre de agua. En este sistema de cultivo se reúnen las máximas exigencias técnicas, ambientales y financieras, de tal manera que se considera la cúspide productiva de la acuicultura superintensiva. Un cultivo en jaulas flotantes en el medio ambiente tiene la ventaja de incrementar las cosechas por unidad de volumen favoreciendo el desarrollo de los peces.

Los diseños usados preliminarmente y de los cuales algunos están aún en uso, son las llamadas jaulas grandes (6m x 6m x 1m) de un volumen de 36m<sup>3</sup> y en algunos casos hasta 72m<sup>3</sup>; debido a su tamaño presenta resistencia al flujo de agua y mayores posibilidades de volcamiento por acción de las corrientes y el viento. Este tipo de jaula se ha ido sustituyendo por las denominadas jaulas de Bajo Volumen Alta Densidad (BVAD), de pequeña dimensión de 1 a 4 m<sup>3</sup>, las

cuales ofrecen menor resistencia al flujo de agua, obteniéndose mayores recambios, favoreciendo la población de peces confinados. Schmitthou (1994)

En Colombia, el cultivo en jaulas flotantes se ha efectuado inicialmente con trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en embalses con mojarra plateada (*Oreochromis niloticus*), siendo reemplazada en la actualidad por el híbrido de tilapia roja o mojarra roja (*Oreochromis spp.*) y se cuenta con algunas experiencias en el cultivo de jaulas con la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*), cachama negra (*Colossoma macropomum*) y la carpa roja (*Cyprinus carpio*). Useche & Avilés. (2001)

En Colombia se realizaron cultivos de mojarra plateada *Oreochromis niloticus*, en jaulas flotantes la cual puede ofrecer en seis meses una producción en promedio de 15.6 kg/m<sup>3</sup> a densidad de 135, 147, 291 y 300 peces/m<sup>3</sup> con pesos promedios finales de 120.1, 123.2 y 36.8 g. en 75 días de cultivo, respectivamente suministrando alimento concentrado al 3% de la biomasa total. Mercado & Gómez (1983)

Uran et al. (1994); realizaron ensayos con *Piaractus brachypomus* "paco," en tanques, con 50 peces/m<sup>3</sup>, con un recambio permanente de agua de 100% por hora, a temperaturas de 25.3°C, alimento con 43% de proteína, produjeron resultados muy significativos como un crecimiento de 1.86 g/día, con conversión alimenticia de 1.57:1, con carga final de 15.7 kg/m<sup>3</sup>.

En el embalse de Guajaro (Departamento del Atlántico Colombia), realizaron cultivos de mojarra lora *Oreochromis niloticus*, en jaulas flotantes obteniendo una producción promedio de  $13.4 \text{ kg/m}^3$ , a una densidad de siembra de 84 peces/ $\text{m}^3$ , suministrando alimento concentrado del 25% de proteína, en 75 días de cultivo obteniendo individuos con peso promedio final de 166.1 g. y conversión alimenticia de 0.25:1, siendo esto posible por la alta productividad natural que presentó el embalse. Dorado (1994)

En el embalse de Guajaro (Departamento del Atlántico- Colombia), realizaron cultivos de cachama (*Colossoma macropomum*) en jaulas flotantes obteniendo una producción promedio de  $6.2 \text{ kg/m}^3$  en 75 días, a una densidad de siembra de 50 peces/ $\text{m}^3$  con el suministro de alimento concentrado del 30 % de proteína, obteniéndose animales con peso promedio de 124.5 g. y conversión alimenticia de promedio de 1.27:1. Hernández (1988)

De Souza et al. (1986) en el Centro de Pesquisas y Entrenamiento en Acuicultura ejecutaron un cultivo de paco en jaulas en una represa de 5 ha utilizaron dos tratamientos, siendo el tratamiento 1 con 50 peces por jaula y el tratamiento 2 con 100 peces correspondiendo cerca de 16 peces/ $\text{m}^3$  a 32 peces/ $\text{m}^3$ . El alimento suministrado presentó el 22% de proteína con una tasa de alimentación de 3%. A los 75 días los peces presentaron peso medio de 44.8 g, conversión alimenticia de 1,96 y una productividad de  $595.8 \text{ g/m}^3$  para el tratamiento 1 y un peso medio de 37.5g, con una conversión alimenticia de

1,95 y una productividad de  $952.1\text{g}/\text{m}^3$  para el tratamiento 2. No se observó mortalidad en ninguno de los tratamientos.

Mérola & De Souza (1982), realizaron un cultivo de *Colossoma mitrei* en tres densidades: 100, 200, 300 peces/ $\text{m}^3$ , en jaulas flotantes de forma cilíndrica con un volumen de  $0,5\text{ m}^3$ . los valores de temperaturas oscilaron entre  $23^\circ\text{C}$  a  $28^\circ\text{C}$  el experimento tuvo una duración de 91 días, siendo los peces alimentados durante 72 días, a base de 5% de peso vivo, con raciones que contenían 30% de proteína. La ganancia de peso fue de 0.95, 1,02 y  $1,19\text{g}/\text{días}$ , para las tres densidades, respectivamente considerándose los días que recibieron alimento. La densidad de 300 peces/ $\text{m}^3$ , la biomasa final obtenida fue de  $33.6\text{ kg}/\text{m}^3$ . La conversión alimenticia varió de 2,8 a 3,0. No hubo mortalidad en ninguno de los tratamientos.

Núñez & Salaya (1984), realizaron el cultivo de cachama, *Colossoma macropomum* en jaulas flotantes no rígidas en la represa de Guanapito, en jaulas a altas densidades de carga (25 y 50 peces/ $\text{m}^3$ ), sometidas a dos dietas 50 y 26.5% de proteínas obteniendo lo siguiente: no se observó el efecto de la densidad en las jaulas con 50% de proteína, pudiéndose cultivar 50 peces/ $\text{m}^3$  satisfactoriamente. En las jaulas alimentadas con 26.7% de proteína sí se observó un efecto denso dependiente, lo que sugiere la utilización de alimentos con alto contenido proteico a altas densidades.

Alcántara (1999) realizó el cultivo de gamitana *Colossoma macropomum* y paco *Piaractus brachypomus* en jaulas flotantes en dos viejos meandros del Río Tigre, con una densidad de 20 peces/m<sup>3</sup>. Los peces recibieron alimento balanceado, diversas frutas, en variables cantidades. Al cabo de 75 días se obtuvo una ganancia de peso de 103.3 a 109.4 g, con un cultivo corto. La producción estimada fue de 5 kg/m<sup>3</sup>.

Pérez (2002) menciona que el cultivo tradicional de peces en jaulas, por lo general utiliza jaulas con un volumen de 100 m<sup>3</sup> y en algunos casos son mayores, aunque en estos momentos se están utilizando volúmenes de 1 a 4 m<sup>3</sup>, por su mayor eficiencia en cuanto al intercambio de agua con el ambiente circundantes incremento del área superficial (m<sup>2</sup>) en relación con el volumen (m<sup>3</sup>) de las jaulas, aumenta el intercambio de agua. Ejemplo, jaulas de 1m<sup>3</sup> (1x1x1), tienen una relación de 4:1 mientras que las de 32 m<sup>3</sup> (4x4x2) y las de 98 m<sup>3</sup> (7x7x2) tienen una relación de 1:1 y de 0.57:1.

Pérez (2002) menciona que la forma de la jaula tiene su mayor influencia en el intercambio más efectivo de agua, de allí que las jaulas cuadradas o rectangulares tienen una mayor eficiencia que las cilíndricas, dado que en las primeras la influencia del movimiento del agua es sobre todo el lado, mientras que en las jaulas cilíndricas, es menor el intercambio en las orillas. De igual forma la ubicación de las jaulas con respecto a la corriente sobre todo las rectangulares tienen influencia en el intercambio

Pérez (2002) las densidades de siembras utilizadas fueron de 100 peces/m<sup>3</sup> iniciando con peces de 15 gramos de peso promedio, los peces eran proporcionados por las estaciones de pisciculturas estatales ligadas al proyecto como contrapartida de los fondos Europeos. El alimento utilizado era preparado en la comunidad con base en un alimento de pollos al cual se le agregaba harina de pescado peletizándose con una maquina moledora de carne y secándose al sol. El costo del alimento represento un 68% del costo total de la producción con un factor de conversión de 1.6, obteniéndose animales de 87.5 gramos de peso en 75 días de producción con una producción total de 10,292 libras (15 kilos/m<sup>3</sup>).

Naslausky et al. (1999) realizaron el cultivo en una represa de Campus "Luis de Queiroz" en la Universidad de São Paulo, en Piracicaba con alevinos de tilápia nilótica *Oreochromis niloticus* (L.) con peso medio de 18,85 g, fueron sembrados en jaulas de 1,7 m<sup>3</sup> cada uno, con densidades de 75, 150, 300 e 600 peces/m<sup>3</sup> (T75; T150; T300 y T600), con una distribución al azar (4 tratamientos e 3 repeticiones), y criados por 196 días, con ración comercial extrusado, flotante, conteniendo 28% de proteína bruta. Cada 30 días, el 20% de los peces de cada jaula fue medido y pesado para determinar la ganancia de peso (GDP) y conversión alimenticia (CA) de cada tratamiento. Los resultados finales de CA e GDP para cada tratamiento fueron respectivamente: para T75, 6,31:1 e 27.4g; para T150, 4,08:1 e 24.92g; para T300, 3,57:1 e 22.8g; e para T600, 2,96:1 e 26.6g. En relación a la ganancia de peso, T600 e T75 fueron semejantes ( $P > 0,01$ ) siendo que T600 presento



mejor CA que T75 ( $P < 0,01$ ). Los tratamientos T150 y T300 presentaron desempeño inferior a T600 y T75. Los índices de CA e GDP obtenidos en el experimento, se debe a la interacción de factores como el estrés térmico e luminoso, la baja calidad de la ración comercial.

Coche (1982) La densidad en las cuales las diferentes especies pueden ser sembradas es un importante factor en la determinación del costo de producción en relación al capital invertido. Si la tasa de sobre vivencia y crecimiento no sufren alteraciones cuanto mayor la densidad de siembra menor será el costo unitario de producción. Se debe esperar que las densidades de siembra varíen de una especie a otra.

Soares & Barroncas (2002) Realizaron estudios sobre la viabilidad funcional y económica de jaulas confeccionadas con material plástico en la producción de cachama negra (*Colossoma macropomum*) en represas de Igarapés (Estado de Amazonas - Brasil), para esto utilizaron 4 jaulas flotantes fabricados con estructura de tubos de PVC y alambre de plástico semi rígido; Utilizaron 4 jaulas de  $1\text{m}^3$  colocados en una represa con profundidad media de 4 m. en cada jaula fueron sembrados 100 peces con peso y tamaño medio iniciales de 36.0g y 12.0cm; 28.3 g y 9.0cm.; 29.6g y 10.2 cm. 32.6 g y 11.3 cm., para las jaulas 1, 2, 3 y 4, los peces fueron alimentados con alimento comercial estrusado con 28% de proteína bruta. Para esto se realizaron dos evaluaciones, en la primera evaluación no se registró ninguna avería en las telas, en la segunda evaluación se observaron averías en todas las jaulas,

encontrándose en las jaulas peces mas grandes que los sembrados y la cual provocó la fuga de los peces de las jaulas.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Lugar de experimentación

El trabajo se realizó desde el mes de Agosto del 2003, en la laguna de Cashibococha, ubicada en el distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali a 17 km. al Nor Este de la ciudad de Pucallpa, tiene las siguientes coordenadas 8°22'45" LS y 74°34'31" LW y una altitud de 154 msnm

### 4.2 Diseño experimental

Las características del experimento son como sigue:

1. Una duración de 75 días.
2. Densidades de: - Tratamiento 1: 10 alevinos/m<sup>3</sup> con 3 repeticiones.  
- Tratamiento 2: 20 alevinos/m<sup>3</sup> con 3 repeticiones.  
- Tratamiento 3: 30 alevinos/m<sup>3</sup> con 3 repeticiones.
3. Alimento con 26% de proteína bruta.
4. Tasa de alimentación 7% por 60 días y 6 % por 15 días.
5. La frecuencia de alimentación fue de 2 a 3 veces al día.

### 4.3 Descripción y acondicionamiento de las unidades experimentales

Se construyeron nueve armazones de madera redonda conocida comúnmente como shiquihui (Familia: Fabaceae, Genero: *Guadua*, Especie: *Guadua sp.*) propio de la zona de Cashibococha por ser resistente igual que

el “bambú” o “caña guayaquil” con las siguientes medidas 3m. x 3m. x 1.20 m haciendo un área de 10.8 m<sup>3</sup>. El material que se utilizó para cerrar el armazón fue de paño anchovetero que fue cosido con hilo nylon alquitranado en la estación del IIAP-Ucayali. Como flotadores para las jaulas se uso “palo balsa” o” topa”. (Familia: Bombacaceae, Genero: *Ochroma*, Especie: *Ochroma sp.*)

La topas fueron colocados a ambos lados de cada jaula y amarrados fuertemente dejando 20 cm. de borde fuera del agua; para que no se muevan las jaulas de su lugar se utilizó la mismas varas de “shiquihui” de más de 4 metros de longitud las que fueron colocados en los cuatro extremos de cada jaula. Anexo 1

#### **4.4 Material biológico de estudio**

Se empleó un total del 1944 alevinos de *Piaractus brachypomus* “paco”, de tres meses de edad, obtenidos por reproducción artificial en el IIAP-Ucayali, con un peso promedio de 16.7 g y una longitud de 9.4cm. respectivamente.

#### **4.5 Operación de crianza**

##### **4.5.1 Racionamiento y frecuencia de alimentación**

El alimento balanceado, peletizado y particulado con 26 % de proteína, fue preparado en la estación de IIAP-Ucayali, con una peletizadora mecánica con capacidad para producir 45 kg. /h.

Los insumos utilizados en la preparación del alimento balanceado (tabla 1) fueron mezclados homogéneamente en forma manual en tinas plásticas,

adicionándole 10 litros de agua aproximadamente por cada 25 kg. de insumo hasta obtener una masa consistente semi húmeda. Anexo 6. Luego se añadió la mezcla por pequeñas cantidades a la tolva de la maquina peletizadora. Anexo 7; recepcionandose el alimento peletizado en bandejas plásticas, luego se procedió a colocar cuidadosamente los peletz en mantas de polipropileno y exponiéndolas al sol durante 5 horas. Anexo 8. Una vez secos se procedió a triturar el alimento con la ayuda de un molino manual de granos para obtener un tamaño menor, de acuerdo al tamaño de la boca de los peces.

**Tabla 1** Composición porcentual de los insumos utilizados en la preparación de alimento balanceado para alevinos de *Piaractus brachypomus* "paco"

INSUMOS	%
Harina de Pescado	20
Torta de Soya	16
Harina de Maíz	34.5
Polvillo de Arroz	28.5
Premix	1
TOTAL	100%

La tasa de alimentación diaria utilizada fue 7% de la biomasa, para los 60 primeros días, y 6% por 15 días, de su peso corporal hasta finalizar el periodo de experimentación. Se uso estas tasas de alimentación debido a que el contenido de proteína del alimento ofrecido es bajo y conforme crecían se redujo a 6%.

La distribución del alimento se hizo tres veces al día con voleo pequeño, en los primeros 60 días, luego se cambió a 2 veces por día, los siguientes 15 días, a las 8 de la mañana y a las 4 de la tarde. Se cambio la hora de

alimentación por que se veía que al medio día el sol era muy fuerte y en el momento de las evaluaciones los ojos tenían una membrana blanquecina, motivo por el cual se cambio las frecuencias de alimentarlos.

#### 4.6 Variables de crecimiento analizadas

Se evaluaron las siguientes variables:

- Peso promedio:** media aritmética de los pesos individuales en gramos.
- Longitud promedio:** media aritmética de las longitudes individuales en centímetros.
- Factor de Condición (K):** Expresa la relación volumétrica expresada por :

$$K = \frac{P}{L^3}$$

P	:	Peso Total
L <sup>3</sup>	:	Longitud Total al cubo
K	:	Factor de Condición

(En Tresierra, 1993)

- Tasa Especifica de Crecimiento (TCE) :** expresado en peso y en longitud como porcentaje del crecimiento / día con respecto al peso y a la longitud.

$$TCE = \frac{L_n W_T - L_n W_t}{T_t - T_o}$$

W <sub>T</sub>	:	Peso al tiempo final
W <sub>t</sub>	:	Peso al tiempo inicial
T <sub>t</sub>	:	Tiempo final de cultivo
T <sub>o</sub>	:	Tiempo inicial de cultivo

- Conversión Alimenticia Aparente:** Definido como los gramos de alimento consumido por cada gramo de peso corporal ganado.

$$CAA = \frac{\text{Alimento ofrecido}}{\text{Biomasa ganada}}$$

- f) **Supervivencia:** expresado en porcentaje del número de peces iniciales y los peces que llegaron al finalizar la crianza.

$$S(\%) = \frac{\text{Nº Peces sembrados}}{\text{Nº Peces cosechados}} \times 100$$

#### 4.7 Monitoreo de algunos parámetros de la calidad de agua

- Temperatura: Tres veces a la semana a las 7:00 am y 4:00 pm con termómetro de  $-10$  a  $150$  °C y  $1$ °C de sensibilidad.
- Transparencia: registrada cada tres días utilizando un disco Secchi de 25 cm de diámetro.
- pH: medido semanalmente utilizándose un phmetro Thermo Orion Modelo210.
- Oxígeno disuelto: (mg/l) medido semanalmente utilizando un equipo de Oxímetro. WTW Oxi 330/set.
- Anhídrido carbónico: (mg/l) medido semanalmente con el método volumétrico Usándose el Fresh, Water Aquaculture test kit. Modelo AQ-3, para medir Nitrógeno amoniacal, Dióxido de carbono, Cloro, Nitrito, Alcalinidad Dureza.
- Alcalinidad: (mg/l) medido semanalmente utilizando el método volumétrico.
- Dureza total: (mg/l) medido semanalmente con el método volumétrico.

#### 4.8 Evaluación del experimento

Se realizaron muestreos cada quince días durante los 75 días de crianza para evaluar el crecimiento de los peces en términos de longitud y peso. Para esto se utilizaron una balanza de 1 Kg con 1 g de sensibilidad de tipo reloj y

la longitud total individual en centímetros con un ictiómetro de madera graduado a 0,5 cm; Anexo 9. evaluando el 10 por ciento de los alevinos de cada unidad experimental. Los alevinos de cada jaula flotante fueron capturados con un "jamo" construido con malla anchovetera, los peces fueron colocados en tinas plásticas para su registro. Anexo 10

Los datos colectados de cada muestreo se anotaron en una libreta de campo para posteriormente ser procesados. EL tratamiento de los datos se determinó con el análisis de varianza ( $P > 0,05$ ) (Tabla 2)

Tabla 2. Análisis de varianza para la experiencia

Fuente de Variación	Grados de libertad	Experiencia
Tratamientos	$t - 1$	2
Error experimental	$t(r - 1)$	6
Total	$tr - 1$	8



## V. RESULTADOS

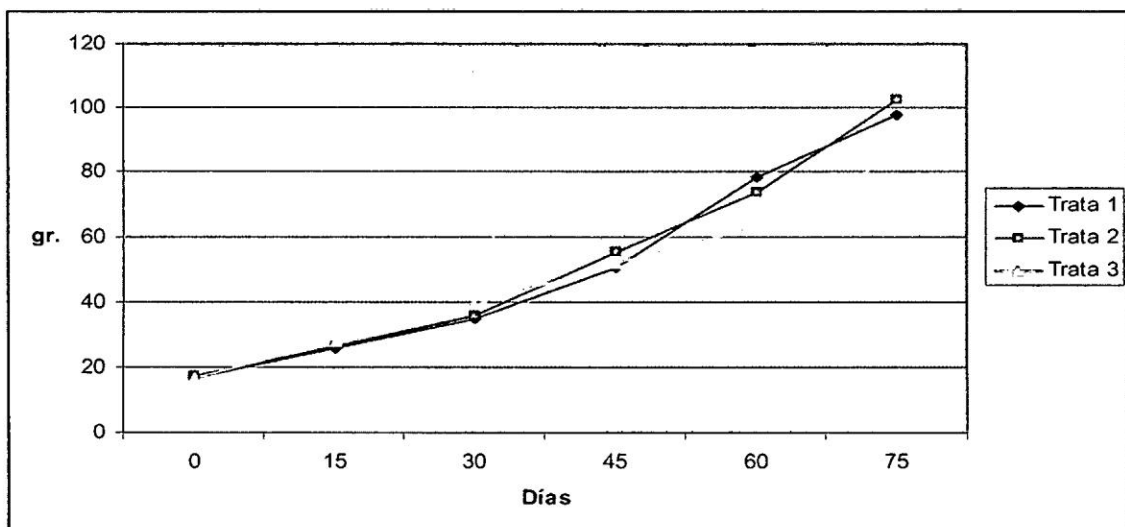
### 5.1 PESO TOTAL

Al inicio del experimento los alevinos tuvieron pesos iniciales de 16.6, 17.2 y 16.4g. para el T1, T2 y T3, observándose que no existió diferencia significativa entre ellos. Anexo (Cuadro1); certificando la homogeneidad de la población inicial.

A los 75 días de crianza de los peces obtuvieron pesos de 97.6, 102.3 y 85 g, para el T1, T2 y T3, no habiendo diferencias significativas entre los tratamientos. Anexo (Cuadro 2)

Los resultados de Peso a lo largo de 75 días de crianza de *Piaractus brachypomus* "paco" en jaulas flotantes en la laguna de Cashibococha se muestra en gráfica 1

Gráfica 1. Variaciones del peso de *Piaractus brachypomus* "paco" en jaulas flotantes en la laguna de Cashibococha durante 75 días de crianza.



La gráfica 1, muestra como se van incrementando el peso de los alevinos por tratamiento (densidad), el T1, T2 y T3 van ascendiendo gradualmente hasta los 75 días llegando hasta 102.3 g. de peso en el ambiente natural, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos ( $p < 0.05$ )

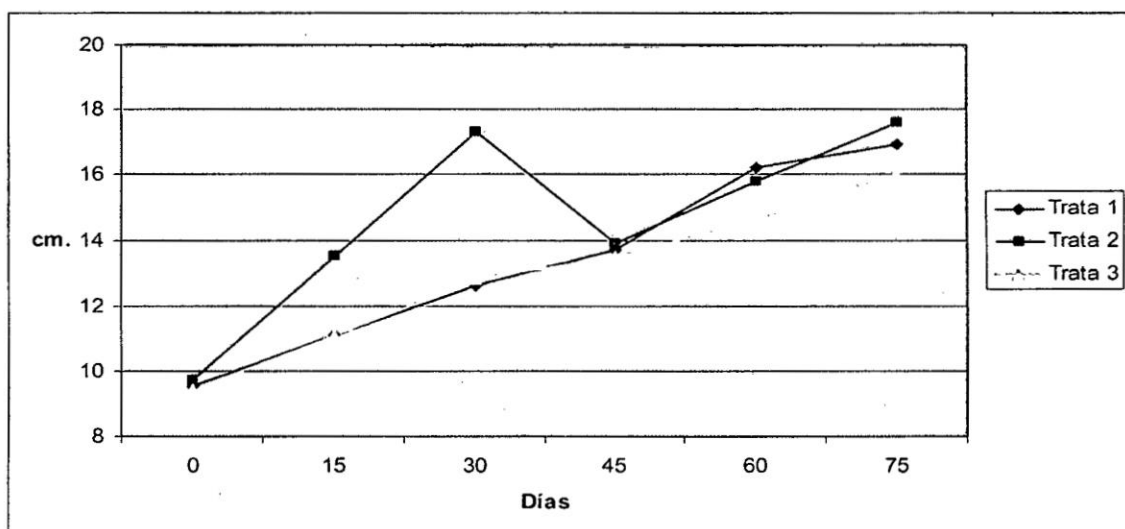
## 5.2 LONGITUD TOTAL

Al inicio del experimento los alevinos tuvieron una longitud inicial de 9.5, 9.7 y 9.4cm para el T1, T2 y T3, no habiendo una diferencia significativa entre los tratamientos. Anexo (Cuadro 3)

A los 75 días de crianza de los peces obtuvieron longitudes de 16.9, 17.6 y 16.0cm para el T1, T2 y T3 no habiendo diferencias significativas entre los tratamientos. Anexo (Cuadro 4)

Los resultados de Longitud al finalizar los 75 días de crianza de *Piaractus brachyomus* "paco" en jaulas flotantes en la laguna de Cashibococha se muestra en la gráfica 2.

Gráfica 2. Variación de la longitud total de *Piaractus brachyomus* "paco", en jaulas flotantes en la laguna de Cashibococha durante 75 días de crianza.



La gráfica 2 muestra el incremento en longitud para los peces del tratamiento 1 y 2 con 16.9 y 17.6cm, y un menor incremento para el tratamiento 3 con 16.0 cm. hasta los 75 días de crianza. No habiendo diferencia significativa entre los tratamientos. Anexo Cuadro 4)

### **5.3 FACTOR DE CONDICIÓN (K)**

El mayor valor del Factor de condición a los 75 días de crianza fue de 2.1 obtenido para el tratamiento 3 quien tiene densidad de 30 alevinos por metro cúbico seguido de los tratamientos 1 y 2 con 2.0 quienes tiene densidad de 10 y 20 alevinos/m<sup>3</sup>. (Cuadro 9)

### **5.4 TASA DE CRECIMIENTO ESPECÍFICO (TCE)**

La Tasa de crecimiento específico en los tres tratamientos fue de 0.11, valores muy bajos ya que esto nos indica el crecimiento diario en gramo de los peces (Cuadro 9)

### **5.5 CONVERSIÓN ALIMENTICIA APARENTE (CAA)**

El mayor valor de la conversión alimenticia aparente a los 75 días de crianza fue de 1:2.9 obtenido el T3 quien tiene densidad de 30 alevinos por metro cúbico seguido del tratamiento 1 con 1:2.8 y el menor valor fue de 1:1.6 para el T2 quien tiene densidad de 20 alevinos por metro cúbico. (Cuadro 9)

Cuadro 9. Índices Zootécnicos tomados por tratamientos al finalizar los 75 días de crianza

Índices	T1: 10		T2: 20		T3: 30	
	0	75	0	75	0	75
Peso P	16.6	97.6	17.2	102.3	16.4	85.0
Longitud L	9.5	16.9	9.7	17.6	9.4	16.0
Factor de condición K	1.9	2.0	1.9	1.9	2.0	2.1
Tasa de crecimiento específico TCE	0	0.11	0	0.11	0	0.11
Conversión alimenticia aparente CAA	0	2.8	0	1.6	0	2.9

## 5.6 COSTOS DE PRODUCCIÓN.

Cuadro 10. Análisis de Costo producción

Costos	t1	t2	t3
<b>COSTOS TOTALES</b>	3132.455	3291.539	3479.938
<b>COSTOS VARIABLES</b>	101.455	260.539	448.938
Alevinos	24.3	48.6	72.9
Alimentos (a precio S/ 1.3 por kg)	77.155	211.939	376.038
<b>COSTOS FIJOS</b>	3031	3031	3031
Construcción de jaulas	270	270	270
Otros costos fijos	2761	2761	2761
<b>RESULTADOS</b>			
Kg	26.73	65.15	75.63
Cantidad	274	637	890
Peso Unitario (g)	0.098	0.102	0.085
<b>COSTOS UNITARIOS TOTALES</b>			
En masa (Soles/kg)	117.19	50.52	46.01
En peces (Soles/pez)	11.43	5.17	3.91
<b>COSTOS VARIABLES UNITARIOS</b>			
En masa (Soles/kg)	3.80	4.00	5.94
En peces (Soles/pez)	0.37	0.41	0.50
<b>COSTOS UNITARIOS FIJOS</b>			
En masa (Soles/kg)	113.4	46.5	40.1
En peces (Soles/pez)	11.1	4.8	3.4
<b>ANALISIS DE PUNTOS DE EQUILIBRIO</b>			
Precios promedio	6	6	6
Cantidad mínima que debe producir para lograr el punto de equilibrio	1374.94	1514.79	47342.94

En el cuadro 10, se puede notar que teniendo en cuenta los costos variables unitarios con relación a la biomasa, el kilo de pescado costaría para T1 S/. 3.80, para T2 S/. 4.00 y para T3 S/. 5.94; sin embargo al considerar los costos unitario fijos con relación a la biomasa el kilo de pescado estaría costando para T1 S/.113.3, para T2 S/.46.5 y para T3 S/.40.1

## 5.7 SOBREVIVENCIA

Al final del experimento se tuvo una sobre vivencia de 274 peces para T1 que representa el 84.6%, 637 peces para el T2 que representa el 98.3% y 890 peces para el T3 que representa 91.6% (Cuadro 11)

Cuadro 11. Porcentaje de sobre vivencia de peces criados en jaulas flotantes

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>Total</b>
Vivos al Inicio	324	648	972	<b>1944</b>
Vivos final	274	637	890	<b>1801</b>
Vivos %	84.6	98.3	91.6	<b>92.6%</b>

## 5.8. RENDIMIENTO

El mayor rendimiento a los 75 días de crecimiento entre tratamientos lo obtuvo el T3 con 75.6kg/ en 10m<sup>3</sup>/ 75 días y el menor rendimiento fue de 26.7kg/ en 10m<sup>3</sup>/ 75 días para el T1 (Cuadro 12)

Cuadro 12. Rendimiento por tratamiento en términos de Kg / 10m<sup>3</sup> / 75 días

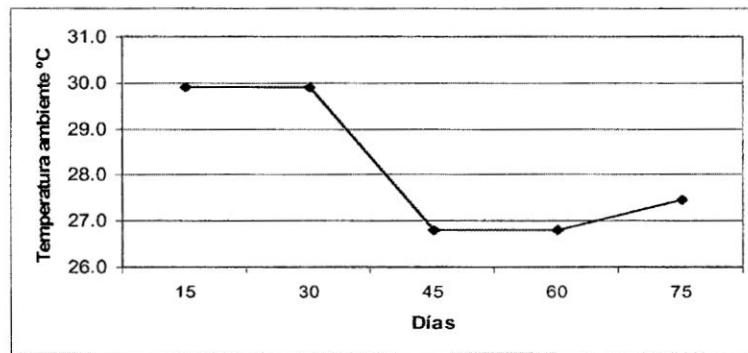
	Días	Alimento ofrecido / Kg	Rendimiento Kg / 10m <sup>3</sup> / 75 días
T1	75	59,353	26.7
T2	75	86,746.2	65.1
T3	75	173,152.7	75.6

## 5.9 Evaluación de los Parámetros Físicoquímicos de la laguna de Cashibococha

### 5.9.1 Parámetros Físicos

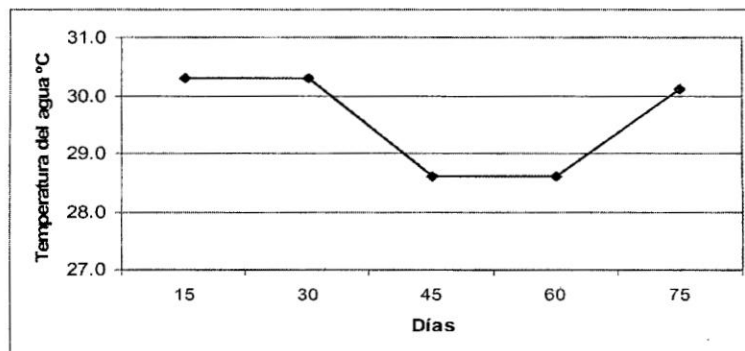
**Temperatura ambiente:** La temperatura osciló entre los 26.8 y 30.8 °C durante el experimento. El mayor promedio de temperatura corresponde a los 15 y 30 días con 30 °C y el menor entre los 45 días y 60 días con 26.8 °C (Gráfica 3)

Gráfica 3. Variación de la Temperatura Ambiente durante los 75 días de crianza



**Temperatura del agua:** La temperatura del agua osciló entre los 28.6 y 30.1 °C durante el experimento. El mayor promedio de temperatura corresponden al 15, 30 y 75 días con 30.3 °C y el menor al mes de Septiembre con 28.6 °C (Gráfico 4)

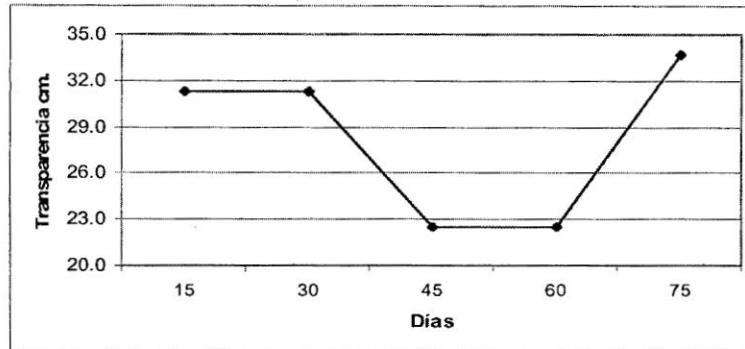
Gráfica 4. Variación de la Temperatura del Agua durante los 75 días de crianza



**Transparencia del agua:** La Transparencia del agua osciló entre los 22.5 y 33.7cm durante el experimento. El mayor promedio de

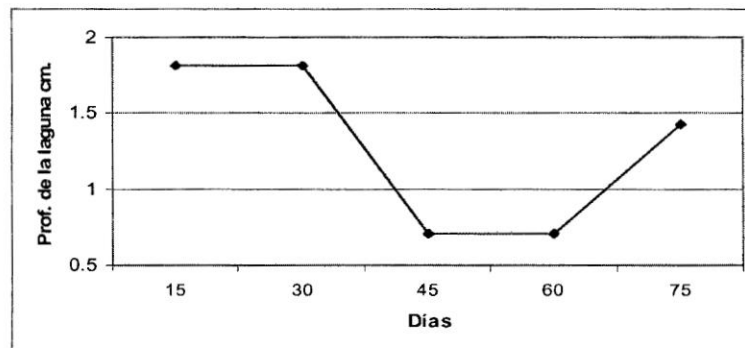
Transparencia corresponde a los 75 días con 33.7cm y el menor a los 45 y 60 días con 22.5cm (Gráfico 5)

Gráfica 5. Variación de la Transparencia del Agua durante los 75 días de crianza



**Profundidad del lago:** La Profundidad del lago osciló entre los 0.70m. y 1.42m. durante el experimento. El mayor promedio de Profundidad corresponde a los 15 y 30 días con 1.42 m y el menor al mes 45 y 60 días con 0.7m. (Gráfico 6)

Gráfica 6. Variación de la Profundidad del Lago durante los 75 días de crianza



Cuadro 13. Correlación de los parámetros Físicos

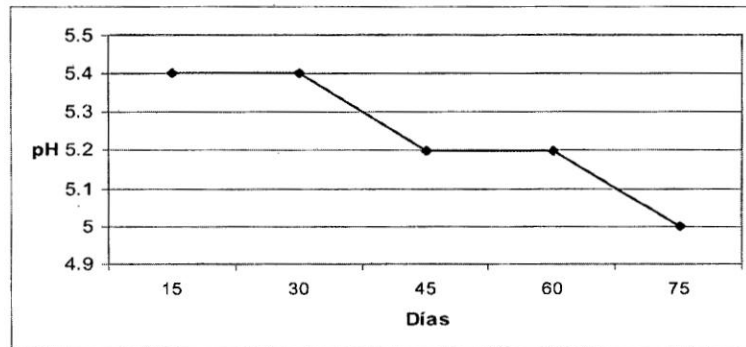
	T°ambiente	T°del agua	Transparencia	Prof. Del lago
T°ambiente	1			
T°del agua	0.5324876	1		
Transparencia	0.4793964	0.6656434	1	
Prof. Del lago	0.8662968	0.6401763	0.8450095	1

Observando el Cuadro 13, podemos notar que la Profundidad esta altamente relacionado con la temperatura del medio ambiente ( $r = 0.87$ ) y la transparencia ( $r = 0.85$ ). También se puede notar que la transparencia tiene una moderada relación con la temperatura del agua ( $r=0.66$ ); como de igual modo la Profundidad del lago tiene una moderada relación con Temperatura del agua ( $r=0.64$ ).

### 5. 9.2 Parámetros Químicos

**pH:** El pH osciló entre los 5.0 y 5.4 durante el experimento. El mayor promedio de pH corresponde a los 15 y 30 días con 5.4 y el menor a los 60 y 75 días con 5.0 (Gráfico 7)

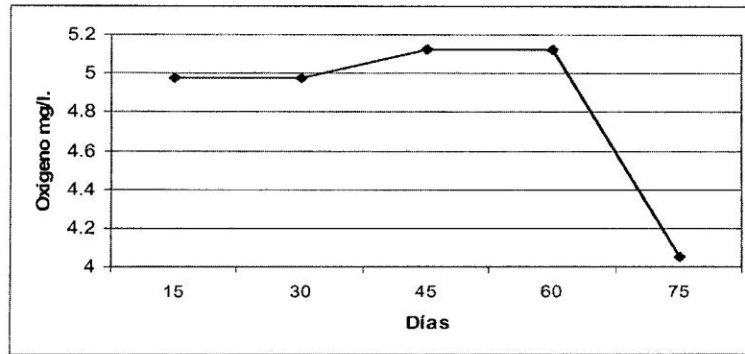
Gráfica 7. Variación de del pH del agua durante los 75 días de crianza



**Oxígeno O<sub>2</sub>:** El Oxígeno osciló entre los 4.05 y 5.12 mg/l. durante el experimento. El mayor promedio de oxígeno corresponde a los 45 y 60 días con 5.12 mg/l. y el menor a los 75 días con 4.05 mg/l. (Gráfico 8)

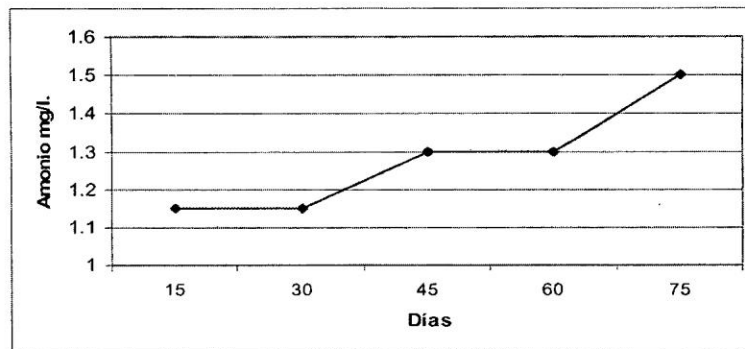


Gráfica 8. Variación de Oxígeno del agua durante los 75 días de crianza



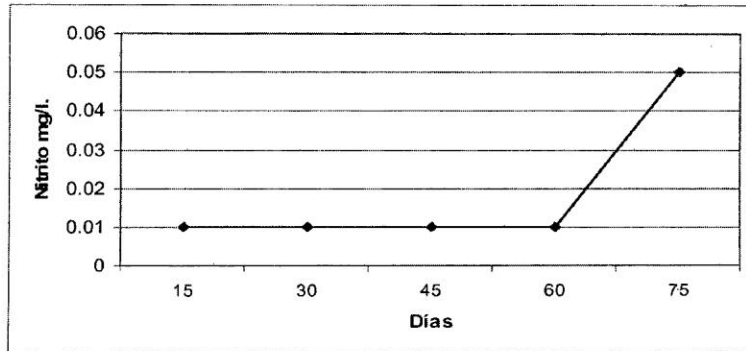
**Amonio  $\text{NH}_4$ :** El Amonio osciló entre los 1.15 y 1.5 durante el experimento. El mayor promedio de Amonio corresponde a los 75 días con 1.5 mg/l. y el menor a los 15 y 30 días con 1.15 mg/l. (Gráfico 9)

Gráfica 9. Variación del Amonio del agua durante los 75 días de crianza



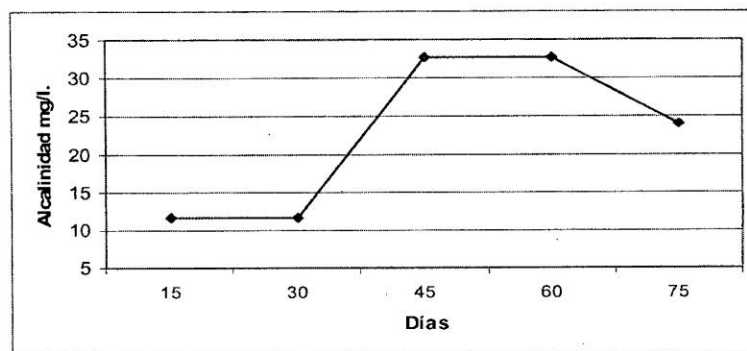
**Nitrito:** El Nitrito osciló entre los 0.01 y 0.05 durante el experimento. El mayor promedio de Nitrito corresponde a los 75 con 0.05 mg/l. y el menor a los 15, 30, 45 y 60 días con 0,01 mg/l. (Gráfico 10)

Gráfica 10. Variación del Nitrito del agua durante los 75 días de crianza



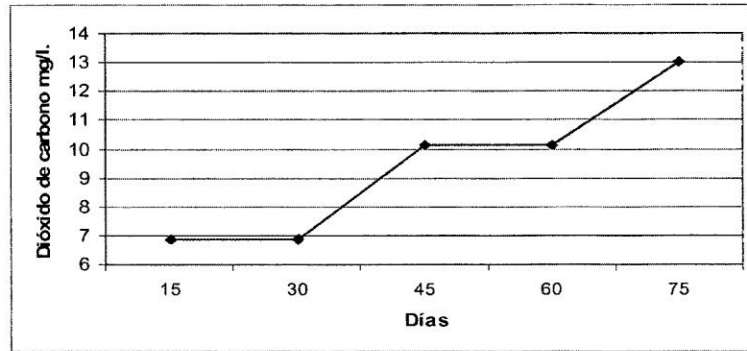
**Alcalinidad:** La alcalinidad osciló entre los 11.5 y 32.7ppm durante el experimento. El mayor promedio de la alcalinidad corresponde a los 45 y 60 días con 32.7 mg/l. y el menor a los 15 y 30 días con 11.5 mg/l (Gráfico 11)

Gráfica 11. Variación de la Alcalinidad del agua durante los 75 días de crianza



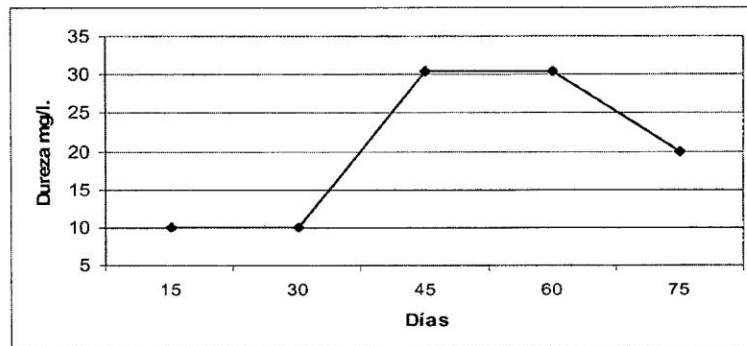
**Dióxido de carbono CO<sub>2</sub>:** El Dióxido de carbono osciló entre los 6.85 y 13.0 mg/l. durante el experimento. El mayor promedio del CO<sub>2</sub> corresponde a los 75 días con 13.0 mg/l. y el menor a los 15 y 30 días con 6.85 mg/l (Gráfico 12)

Gráfica 12. Variación del Dióxido de Carbono del agua durante los 75 días de crianza



**Dureza  $\text{CaCO}_3$ :** La dureza osciló entre los 10.0 y 30.4 mg/l durante el experimento. Los mayores promedios de la dureza corresponden a los 45 y 60 días con 30.4 mg/l y el menor a los 15 y 30 días con 10.0 mg/l (Gráfico 13)

Gráfica 13. Variación de la Dureza del agua de la laguna durante los 75 días de crianza



Cuadro 14. Correlación de los parámetros Químicos

	Ph	Oxigeno	Amonio	Nitrato	Alcalinidad	CO2	Dureza
Ph	1						
Oxigeno	0.268121	1					
Amonio	0.099786	0.901254	1				
Nitrato	-0.015439	-0.842586	-0.591055	1			
Alcalinidad	-0.174069	0.260049	0.376418	-0.161597	1		
CO2	-0.859134	-0.389456	-0.062440	0.362566	0.414314	1	
Dureza	0.025509	0.651274	0.703709	-0.479942	0.900342	0.129651	1

En el cuadro 14, podemos notar que el amonio esta relacionado con el oxígeno ( $r = 0.90$ ); al igual que la dureza tiene una alta relación con la alcalinidad ( $r = 0.90$ ) y el amonio( $r = 0.70$ ) tiene una moderada relación al igual que con el oxigeno ( $r = 0.65$ ). Sin embargo el  $\text{Co}_2$  con el Oxígeno tiene relación inversa.

## VI. DISCUSIÓN

### Rendimiento

Se logró encontrar durante los 75 días de experimentación un mayor rendimiento de 75.6 kg / en 10m<sup>3</sup>, para el T3 y un rendimiento de 26.7 kg / en 10m<sup>3</sup>, para T1 (Cuadro N° 11). Hernández (1988) cultivando *Colossoma macropomun* en jaulas flotantes encontró un rendimiento de 6.22 k/m<sup>3</sup> en 75 días de crianza. De Souza *et al.* (1986) cultivando *Colossoma mitrei* en jaulas en una represa obtuvo una productividad de 595.8g/m<sup>3</sup> y 952.1 g/m<sup>3</sup>, luego de 75 días de crianza.

### Sobre vivencia

En el presente estudio se obtuvo un mayor porcentaje de sobre vivencia en T2 es de 98.3% y una menor en el T1 de 84.6% (ver cuadro N° 11) en comparación con el trabajo de Gómez *et al.* (2004) quienes criaron *Colossoma macropomun* en volúmenes de 1 y 6m<sup>3</sup> a una densidad de 300 peces/m<sup>3</sup>, encontraron una sobrevivencia de 68.3% y 64.9%; Silva *et al.* (1997) utilizando dos densidades (*Piaractus mosopotamicos*) de siembra de 5 y 10 peces/m<sup>2</sup> encontraron una sobre vivencia de 93.7% y 87.1% De Souza *et al.* (1986) cultivó pacu *Colossoma mitrei* en jaulas con 16 peces/m<sup>3</sup> y 32 peces/m<sup>3</sup>. A los 75 días de crianza no observó mortalidad en ninguno de los tratamientos, con una sobre vivencia del 100%.

### Costos de producción

En el cuadro N° 10 se muestra el costo del Kilo de carne de S/ 3.80, S/ 4.00 y S/ 5.94 para T1, T2 y T3 respectivamente, considerando los costos Variables unitario; sin embargo al considerar los costos unitario

fijos con relación a la biomasa el kilo de pescado estaría costando para T1 S/.113.3, para T2 S/.46.5 y para T3 S/.40.1

### **Tasa Crecimiento Específica (TCE)**

En el presente estudio la TCE de T1, T2 y T3 fue de 0.11, para los tres tratamientos no se presentó diferencia significativa entre los tratamientos en comparación con los trabajos de Silva *et al.* (1997) cultivando *Piaractus mesopotamicus* en tanques con densidades de 5 y 10 peces/m<sup>2</sup> encontraron una TCE de 0.91 y 0.86; Gómez *et al.* (2004) criaron *Colossoma macropomun* en volúmenes de 1 y 6 m<sup>3</sup> a una densidad de 10 y 20 peces/m<sup>3</sup>, encontraron una TCE 0.31 y 0.38. La densidad de siembra permite el control de la tasa de crecimiento de los peces afirma Kubitz *et al.* (1999). Para el presente estudio se puede decir que la densidad tiene mucha influencia en el crecimiento diario encontrándose valores muy bajos de 0.11

### **Parámetros Físicos**

La **temperatura del agua** en el presente estudio osciló entre de 28.6 a 30.1°C durante el experimento, comparando estos datos con los de Uran *et al.*, 1994 quienes cultivaron *Piaractus brachypomus* en jaulas flotantes trabajaron con temperatura de 25,3 °C, Granado (2000) cultivando *Piaractus brachypomus* en jaulas flotantes presentaron los siguientes valores 26.7 a 30.1°C; Mérola & De Souza, 1986 cultivando tres densidades de 10, 20 y 30 peces/m<sup>3</sup> encontraron temperaturas que oscilaron entre 23 a 28°C

durante la crianza. Los valores encontrados en presente experimento son muy altos en comparación con los ya mencionados. Pero según Guerra & Saldaña (1999) los límites de temperatura que permite un desarrollo óptimo en el cultivo de estas especie está comprendida entre 20 a 31 °C.

En la **transparencia** del agua del presente estudio se observaron valores promedios entre 22.5 a 33.7 cm. durante el experimento; según Alcántara & Kohler (2002), los estanques que presentan una transparencia entre 30 a 60 cm., son los más productivos, en contraparte Guerra & Saldaña 2002, presentan valores entre 30 a 45 cm., indicándonos estanques en buenas condiciones. Los valores encontrados en el presente estudio están entre los límites para buena productividad.

Para la **profundidad del la laguna**, los valores oscilaron entre 0.70 a 1.81m. Siendo muy importante estos valores para la sobrevivencias de la especie en estudio. Meneses 2004, recomienda que la laguna deba tener una profundidad mínima de 3m. para la crianza de peces en jaulas flotantes. Schmittou 1994 en el manual de Producción de peces a altas densidades en jaulas flotantes o tanques red de pequeño volumen se debe considerar una profundidad mayor de 3 a 5 metros de profundidad. Sin embargo los valores encontrados para el presente trabajo son muy bajos para este tipo de cultivos.

Según la correlación entre Temperatura ambiente, Temperatura del agua Transparencia y la profundidad del la laguna podemos notar que: la

Profundidad esta altamente relacionado con la temperatura del medio ambiente ( $r = 0.87$ ) y la transparencia ( $r = 0.85$ ). También se puede notar que la transparencia tiene una moderada relación con la temperatura del agua ( $r=0.66$ ); como de igual modo la Profundidad del lago tiene una moderada relación con Temperatura del agua ( $r=0.64$ ). Ver cuadro 13

### Parámetros Químicos

En el presente estudio se encontraron valores del pH, que oscilaron entre 5.0 a 5.4 (gráfica 7). que son valores bajos pudiendo causar a los peces estrés por acides y por ende la muerte de los peces; Ayllón & Payahua (2003) encontraron valores promedios de 6.0.; Granado (2000) cultivando *Piaractus brachypomus* en jaulas flotantes obtuvo valores entre 6.0 a 7.7; Bances & Moya (2001) encontraron valores de pH entre 6.6 a 6.9; según Guerra & Saldaña (2002) el rango de pH para cultivo de especies nativas esta entre 6.5 a 9.0. Sin embargo los valores encontrados para el presente trabajo son demasiados bajos puesto queda demostrado que el pH del agua es relativamente ácido pudiendo causar estrés, crecimiento lento y por ende la muerte.

El promedio de **Oxígeno** disuelto (gráfica 8 ) de la laguna osciló entre 4.05 mg/l a 5.12mg/l, siendo aceptable por los peces ya que son muy resistentes y son tolerantes a estas condiciones; Ayllón & Payahua (2003) registraron valores 5.6 a 6.1 mg/l; Granado (2000) cultivando *Piaractus brachypomus* en jaulas flotantes obtuvo valores entre 4.6 a 7.7 mg/l; Bances & Moya (2001) entraron valores entre 4.17 a 5.02 mg/l; Al respecto Braunk & Junk



(1982) y Saint-Paul (1986) mencionan que el paco y la gamitana pueden tolerar bajas concentraciones de oxígeno disuelto y pueden sobrevivir en aguas con tenores de 0.5 mg/l. Guerra & Saldaña (2002) presentan un cuadro con valores de oxígeno de 3.5mg/l moderadamente adecuados y 7.0 mg/l muy adecuados para el cultivo de especies nativas. Rebza et al (1999) en el Manual de piscicultura de paiche (*Apaima gigas*) consideran valores entre 1 a 4 mg/l (rango poco deseado) los peces sobreviven pero el crecimiento es lento y prolongado, valores  $\geq$  que 5 mg/l es un rango deseable para la crianza de peces.

Los valores encontrados en el presente estudio están entre los rangos poco deseados, y es el motivo del crecimiento lento de los peces cultivados.

El promedio de **Amonio** encontrada para la laguna osciló entre 1.2 a 1.5 mg/l, la cual afectó a los peces en su crecimiento, por consiguiente la muerte de los peces en cada tratamiento; Guerra & Saldaña(2002) presentan un cuadro con valores de Amonio entre 0.006 a 1.0 mg/l como aceptable y de 0.025 a 1.6 mg/l aceptable por 15 días.

Para el presente trabajo se puede notar que valores de amonio encontrados son muy altos para el desarrollo de los peces produciendo la muerte de los peces. El incremento del amonio se debe a la creciente de la laguna de cashibococha por ende muerte, descomposición de de plantas y a la gran cantidad de ganado vacuno circundante en los alrededores de la laguna ya estos toman el agua por las mañanas y por las tardes, dejando sus excremento en las orillas la cual hace que se incrementen los compuestos nitrogenados a la orilla de la cocha.

Los valores promedio para el **Nitrito** oscilaron entre 0.01 a 0.05 mg/l. Ayllón & Payahua (2003) obtuvieron valores de 0.1 mg/l.; Bances & Moya (2001) obtuvieron valores menores de 0.1 mg/l.

En la gráfica 10 podemos notar que en los dos primeros meses del experimento fue muy bajo 0.01 mg/l. en los siguientes meses estos valores se incrementaron hasta el final del experimento hasta 0.05 mg/l.; esto debido a la descomposición de la materia orgánica disponible en la laguna, provocados por el descenso del nivel del agua.

Los valores promedio de la **Alcalinidad**, oscilaron entre 11.5 a 32.7 mg/l., es indeseable para los peces, causando acidez del agua afectando a los peces, baja producción de fitoplancton, puede producir estrés en los peces; Bances & Moya (2001) reportan valores entre 29.5 a 38 mg/l.; según Ayllón & Payahua (2003) encontraron valores entre 160 a 80 mg/l. Guerra & Saldaña (2002) para el cultivo de especies nativas presentan valores entre 30 a 200mg/l.

Los valores de **Dióxido de carbono**, encontrados oscilan entre 6.8 y 13.0 mg/l., valores muy elevados Guerra & Saldaña (2002) recomiendan valores 1.8 a 4.0 mg/l. para el cultivo de especies nativas. Schmittou (1994) en el manual de producción de peces a altas densidades en pequeños volúmenes, menciona que la concentración del Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en sistemas de acuicultura manejados en forma intensiva normalmente fluctúa entre 0 y > de 20 mg/l. de Co<sub>2</sub> libre en un ciclo de 24 horas, pero si

se prolonga por mas de de 24 horas, puede ser de mucha importancia para los peces causando estrés respiratorio, síndrome bajo de oxígeno disuelto (SBOD) por ende la muerte de los peces.

Los valores de **Dureza**, encontrados oscilan entre 10.0 y 30.4 mg/l. Ayllón & Payahua (2003) encontraron valores de 1.71 mg/l. Bances & Moya (2001) obtuvieron valores entre 29.5 a 38 mg/l. Guerra & Saldaña (2002) recomiendan valores 20 a 200 mg/l. para el cultivo de especies nativas. Los valores encontrados nos demuestran que la laguna es de agua blanda, por tener valores menores a los recomendados por Guerra & Saldaña (2002).

Según la correlación entre el pH, Oxígeno disuelto hay una relación inversa, entre el amonio y el Nitrito, hay una relación moderada, podemos notar que el amonio esta relacionado con el oxígeno ( $r = 0.90$ ); al igual que la dureza tiene una alta relación con la alcalinidad ( $r = 0.90$ ) y el amonio( $r = 0.70$ ) tiene una moderada relación al igual que con el oxígeno ( $r = 0.65$ ). Ver Cuadro 15

Las densidades de cultivo en el presente trabajo fueron de 10, 20 y 30 peces/m<sup>3</sup>. con peso promedio final de 97.6 g, 102.3 g y 85 g; Granado (2000) cultivando *Piaractus brachypomus* en jaulas flotantes con volumen de 7.2m<sup>3</sup> bajo dos densidades 14 y 28 peces /m<sup>3</sup> llegaron a observar que a menor densidad (14 peces/m<sup>3</sup> ) los peces alcanzan mayor peso; Ferraz de Lima, (1989) resultados similares han sido encontrados por otras especies muy cercanas a *P. brachypomus*; *P. mesopotamicus*, cultivado a

densidades de 10, 20 y 30 ind/m<sup>3</sup>, alcanzando peso promedio de 131,3; 119,3 y 112,0g. respectivamente, después de 75 días de confinamiento. Mora *et al.* (1995), también detectaron el mismo efecto cuando cultivaron la especie de *Colossoma macropomum*, a densidad de 4 y 20 ind/m<sup>3</sup>, alcanzando pesos promedios de 594.4 y 314.7 g., respectivamente. Comparando los valores de peso final, nos damos cuenta que a menor densidad podemos alcanzar mayor peso en los peces, lo cual es corroborado por Granado (2000); Mora *et al.* (1995); Ferraz de Lima (1989).

## VII. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos y de acuerdo a las condiciones en las que se desarrolló el presente estudio se concluye:

- La densidad de siembra tuvo influencia en el crecimiento de los peces.
- Los niveles de sobrevivencia de los peces fue optimo al trabajar con estas densidades por que se tuvo 84.6, 98.3 y 91.6 % de sobrevivencia para los tres tratamientos con una producción buena hasta los 75 días de crianza.
- Se obtuvo un mayor rendimiento de  $75.6 \text{ Kg}/10\text{m}^3$  /75días para T3 y un menor rendimiento de  $26.7 \text{ Kg}/10\text{m}^3$  /75 días para T1
- Al finalizar los 75 días de crianza se logró encontrar un mayor costo del kilo de carne de S/. 5.94 para el T3 y un menor costo de S/. 3.80 para T1 considerando los costos variables; al considerar los costos unitarios fijos con relación a la biomasa el mayor costo de kilo de carne es de S/. 113.3 para el T1 y un menor costo de S/. 40.1 para T3

## VIII. RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos en la presente investigación podemos recomendar lo siguiente:

- Cultivar peces con densidades entre 20 y 30 peces/m<sup>3</sup>.
- Realizar el cultivo en jaulas flotantes en lagunas o lagos que tengan una profundidad mayor a 3 m.
- Cultivar a los peces con un alimento que tenga flotabilidad en el agua, para que sea mayor aprovechado y disminuya los costos de producción.
- Monitorear los parámetros físicos y químicos, por que son estos lo que determinaran el buen desarrollo de los peces.

## VIII. RESUMEN.

El presente estudio tuvo como finalidad evaluar los efectos de la densidad de siembra en el crecimiento de alevinos de paco *Piaractus brachypomus* en jaulas flotantes.

Se trabajó con nueve jaulas de  $10.8\text{m}^3$  (3 x 3 1.2 m.)

El experimento fue diseñado para ser realizado con tres tratamientos (10,20 y 30 peces/ $\text{m}^3$ ) y tres repeticiones para cada tratamiento.

Los peces fueron sembrados con un peso y longitud promedios de 16.7g y 9.5cm, respectivamente. No se encontró diferencia significativa, al realizar el Análisis de Varianza (ANVA) ( $p < 0.05$ ) de los pesos iniciales, indicándonos la homogeneidad de la población inicial experimental.

Los peces fueron alimentados con pelets conteniendo 26% de Proteína bruta, la frecuencia de alimentación fue de dos veces al día con 7 y 6 % de la biomasa de cada jaula (a los 2 primeros meses y a los 15 días), La fase experimental tuvo una duración de 75 días. Se realizaron evaluaciones biométricas quincenalmente, capturándose el 10% de la población de cada unidad experimental. Los resultados de la evaluación de los parámetros de crecimiento no presentaron diferencia significativa entre los tratamientos. Se encontró una mortandad de los peces en los tres tratamientos debido al descenso del nivel del agua lo que provocó alteración de los parámetros físicos y químicos. La profundidad de la laguna varió de 0.70 cm. a 1.81m., el pH varió desde 5.0 a 5.4, los valores de oxígeno fueron desde 4.05 a 5.12 mg/l, el amonio tuvo valores de 1.15 y 1.5 mg/l., los valores de  $\text{CO}_2$  fueron de 6.85 y

13.0 mg/l, el nitrito osciló entre 0.01 a 0.05mg/l., la alcalinidad varió de 11.5 a 32.7 mg/l, la dureza fue de 10.0 y 30.4 mg/l.

De acuerdo a las condiciones de desarrollo obtenidos en el presente estudio se recomienda sembrar peces a densidad entre 10 a 20 peces/m<sup>3</sup>. Los peces tuvieron una conversión alimenticia aparente 2.2 y 2.9. Se obtuvo un rendimiento de 1 760 706 kg/ha/75 días para T2 y de 641 018 kg/ha/75 días para T1. Un costo del kilogramo de pescado de S/.7.20 para T1 y S/.5.70 para T2.

No hubo diferencia significativa al realizar el ANVA de los pesos finales de los tratamientos ( $P > 0,05$ )

La densidad de 20 peces/m<sup>3</sup> fue la que presentó los mejores resultados.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÁNTARA, F. 1999. Informe técnico. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. PEA. Iquitos Perú. 57 pág.

ALCÁNTARA, F.; KOHLER, CH.C.; KOHLER, S.T.; CAMARGO, W. G. 2002. Cartilla de Acuicultura en la Amazonía. Iquitos Perú. 47 pág.

ALCÁNTARA, F.; CHÁVEZ, C.; RODRÍGUEZ, L.; KOHLER, CH.C.; KOHLER, S.T.; CAMARGO, W. COLACE, M.; TELLO, S. 1999. Gamitana (*Colossoma macropomum*) and Paco (*Piaractus brachypomus*) culture in floating cages in the Peruvian Amazon. En revista World Aquaculture, December 2003. 15-19 pág.

AYLLÓN, Z. & PAYAHUA, J. 2003. Uso de la harina de pijuayo (*Bactris gasipaes*, H.B.K. 1815) en alimentación de paco *Piaractus brachypomus*, Cuvier 1818, criado en ambiente controlado. Tesis para optar el Título de Biólogo. 50 pág.

BANCES, K. & MOYA, L. 2001. Sustitución de la harina de maíz, *Zea mays*, por harina de almendro de umarí, *Paraqueiba sericea* en raciones para juveniles de gamitana, *Colossoma macropomum* (Pisces, Serrasalmodae). Tesis para optar el Título de Biólogo. 56 pág.

BRAUNK, E. & JUNK, W.J. 1982. Morfological adaptation of two Amazonian Caracoides (Pisces for surviving oxygen deficient waters). International Riverder gesamten Hidrobiologie. Vol. 65 n. 6:869-886 pág.

COCHE, A.G. 1982. Cage culture of tilapias. In: PULLIN R.S.V.; LOWE – Mc CONNEL, R.H. (Ed.) Biology and culture of tilapias. Manila. ICLARM. 205 - 246 pág.

DE SOUZA, J.E.; JUNQUEIRA, J.M.; CECCARELLI, P. 1986. Monocultivo de pacu *Colossoma mitrei* em gaiolas. Síntese do trabalhos realizados com espécies do gênero *Colossoma*. Centro de Pesquisa e Treinamento em aquacultura (CEPTA) Centro de desenvolvimiento da pesca., 23pág.

DORADO, M. P. 1994. Cultivo experimental de mojarra roja (*Oreochromis niloticus*, Trewavas, 1981) en el embalse de Guajaro. En Boletín Científico. INPA N° 02-1994. 22-32 pág

FERRAZ DE LIMA, J.A. 1989. Acões do CEPTA para expansão do cultivo dos *Colossoma* e *Piaractus*. Páginas 277-309. En A. Hernandez (Editos). Cultivo de *Colossoma*., COLCIENCIA, CII/CANADA. Bogotá. COLOMBIA.

FUKUSHIMA, L. 1983. Métodos limnológicos. Universidad de Trujillo. Departamento de Ciencias Biológicas. 1º edición. 185 pág.

GOMES, L.C.; BRANDÃO, F.R.; CHAGAS, E.C.; FERREIRA, M.F.B.; LAURENÇO, J.N.P. 2004. Efeito do volume do tanque-rede na produtividade de tambaqui (*Colossoma macropomum*) durante a recria. Acta Amazónica. vol. 34(1)2004: 111-113. Brasil.

GONZALES, A 1996. Tasa de Consumo de alimentos por *Colossoma macropomum* y *Piaractus brachypomus* (Pisces: Characidae) cultivados en jaulas flotantes. Zootecnia Tropical Vol. 14(1):79-88. Bogotá.

GRANADO, A. 2000. Efectos de la densidad del cultivo sobre el crecimiento del Mororcoto, *Piaractus brachypomus*, Cuvier 1818, (Pisces: Characiformes), confinados en jaulas flotantes. Saber. Universidad del Oriente, Venezuela. Vol. 12. N° 2:3-7.

GUERRA, H.; SALDAÑA, G. 2002. Cultivando peces Amazónicos. IIAP - San Martín-Perú. 199 pág.

HERNÁNDEZ, C. 1988. Cultivo intensivo de la cachama negra (*C. macropomum*) em jaulas flotantes a densidad de 50 peces/m<sup>3</sup> en el embalse el Guajaro. Informe Técnico DRI-CORFAS-P M.A., Atlántico Colombia. 10 pág.

KUBITZA, F.; LOUS, L.; ONO, E.; VAZ, A. 1999. Planejamento da Produção de peixes. 3ra. Edição. Rev. E Ampl.. Jundiaí: SP, Brasil 77 pág.

MENESES, J. 2004. Criação de peixes em tanques - rede. ABRACOA. 2 pág  
<http://www.abrappesq.com.br/material.ttm>

MERCADO, J. & GOMEZ, C. 1983. Cultivo experimental con *Sarotherodon niloticus* (mojarra plateada), en jaulas flotantes. Informe técnico. INDERENA. Colombia. En Boletín Científico INPA N° 2-1994 Colombia. 198 pág.

MÉROLA, N. DE SOUZA, J. 1986. Cultivo de pacu *Colossoma mitrei* em gaiolas com especies do gênero *Colossoma*. Centro de Pesquisa e Trenamento em Aqüicultura. Ministério de Agricultura. Superintendencia do Desenvolvimento da pesca. Centro de Investigação para o desenvolvimento. 23 pág.

MÉROLA, N.; DE SOUZA, J. H. 1982. Cultivo de pacu *Colossoma mitrei* em gaiolas com diferentes densidades de estocagem. Centro de Pesquisa e Trenamento em Acuicultura. Ministério de Agricultura. Superintendencia do Desenvolvimento da pesca Centro de Investigação para o desenvolvimento. 15 pág.

MORA, J.A., SALAYA, J. 1994. Evaluación de engorde y rendimiento de *Colossoma macropomum* cultivadas en jaulas flotantes comerciales 382-388 p. Memoria del Congreso Latinoamericano de Acuicultura. CILDESERC. ALA COLCIENCIA. Bogotá 562 pág.

MORA, A.; DOMINGUES, K.; HERNANDEZ, A. 1995. Jaulas flotantes para la explotación piscícola de reservorios acuáticos en propiedades agropecuarias. Memorias III. Encuentro Nacional de Acuicultura UNET.cvsFundacite – Táchira. 455 pág.

NASLAUSKY, G.L.; MONTEIRO, S.R; CASEIRO, A.C.; POSSEBON, J.E.1999. Desempenho da tilápia nilótica *Oreochromis niloticus* (L.) em gaiolas de pequeno volume. En Sci. agric.v.56 n 4 Piracicaba out./dez. 12 pág.

NUÑEZ, M. SALAYA, J. 1984. Cultivo de cachama, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), en jaulas flotantes no rígidas en la represa de Guanapito, Edo Guarico, Venezuela. Departamento de Estudios Ambientales. Instituto de Tecnología y Ciencias Marinas (INTECMAR). Universidad Simón Bolívar. Asociación Latinoamericana de Acuicultura 5(3): 481-494 pág.

PEREZ, A.H. 2002 Recintos acuáticos flotantes. Consultor de las Naciones Unidas para agricultura y la alimentación. Roma. 45 pág.

PEREZ, L. MARTINO, G. 1989. Analisis micro económico del cultivo de Cachama (*Colossoma* sp.), en jaulas flotantes, Guayana, Venezuela Páginas 165 – 205. En J:R: Juarez-Palacios Editores. Avances en el cultivo de peces del género *Colossoma*. Documento de Campo N° 5. Aquila/FAO-Italia. Brasilia-Brasil.

SCHMITTHOU, H.R. 1994. Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume. Associação Americana da Soja. 78 pág.

SOARES, R & BARRONCAS, M.F. 2002. Estudo da viabilidade funcional e econômica de gaiolas confeccionadas com material plástico na produção de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) em barragens de iagarapé de terra-firme. En I Congreso Iberoamericano Virtual de Acuicultura 2002 – CIVA 2002(<http://www.civa2002.org>), 141-147

SOUZA, J. H. MENDOZA, J. O. J., CECCARELLI, P. S. 1982. Monocultivo de Pacu, *Colossoma mitrei* em gaiolas: Síntese dos Trabalhos com espécies do gênero *Colossoma* .De março de 1982 até abril de 1986, 11-16 pág.

SILVA, J.W.B.E.; BERNARDINO, G.; SILVANOBRE, M.I.S.; FERRARI, V.A.; MENDOSA, J.O.J. 1997. Cultivo do pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) em duas densidades de estocagem no Nordeste do Brasil. Boletim Técnico CEPTA. v.10, p 61-70

SAINT-PAUL, U. 1986. Potencial for Aquaculture of South American. Fresh water fishes: A review. *Aquaculture*, 54:205-240 pág.

SIOLI, H. 1984. The Amazon and its main affluents: hydrography, morphology of the rivers courses, and river types. *The Amazon. Limnology and landscape ecology of mighty tropical river and its basin* (ed. By H. Sioli). pp 127-165. Dr. W. Junk, The Hague.

TRATADO DE COOPERACIÓN AMAZÓNICA. TCA. 1996. Piscicultura amazónica con especies nativas. IIAP. 52 pág.

TRESIERRA, A.; CULQUICHICÓN, Z. 1993. *Biología Pesquera*. 1era Ed. Edit. LIBERTAD EIRL. Trujillo-Perú. 432 pág.

ULLOA, M. 2000. Uso de jaulas para el cultivo de peces. *Agricultura* N° 62 pág.

URAN, C., MARIN, M. OROZCO, J. 1994. Consumo y Eficiencia de conversión de alimentos comerciales de diferentes niveles de proteicos en Cachama blanca *Piaractus brachypomus*. Informe de la Comisión de las Comunidades Europeas. Piscimeuse S.A-Cerer. U. De Liege-Universidad de Antioquia. Tihange.25-36 pág.

USECHE, C. AVILÉS, M. 2001. Cultivo de peces en jaulas. Fundamento de la Acuicultura continental. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. Ministerio de Agricultura y desarrollo rural. Bogotá-Colombia. 367-379 pág.

# **ANEXOS**



Cuadro 1. Análisis de varianza del peso promedio de alevinos de *Piaractus brachypomus* al inicio del experimento

FONTES DE VARIACÃO	GL	SQ	QM	Fcal	Ftab
Tratamentos	2	1.207	0.603	0.6737	5.14
Erro	6	5.373	0.896		
Total	8	6.58			

Cuadro 2. Análisis de varianza del peso promedio de alevinos de *Piaractus brachypomus* a los 75 días del experimento

FONTES DE VARIACÃO	GL	SQ	QM	Fcal	Ftab
Tratamentos	2	1799.229	899.614	1.5673	5.14
Erro	6	3444.047	574.008		
Total	8	5243.276			

### Longitud

Cuadro 4. Análisis de varianza de longitud promedio de alevinos de *Piaractus brachypomus* al inicio del experimento para T1, T2 y T3

FONTES DE VARIACÃO	GL	SQ	QM	Fcal	Ftab
Tratamentos	2	0.116	0.058	0.95	5.14
Erro	6	0.367	0.061		
Total	8	0.483			

Cuadro 5. Análisis de varianza de longitud promedio de alevinos de *Piaractus brachypomus* a los 75 días del experimento para T1, T2 y T3

FONTES DE VARIACÃO	GL	SQ	QM	Fcal	Ftab
Tratamentos	2	3.849	1.924	3.4094	5.14
Erro	6	3.387	0.564		
Total	8	7.236			

Cuadro 7. Pesos promedios alcanzado por *Piaractus brachypomus* "paco" durante la fase experimental

	0	15	30	45	60	75
<b>*Trata 1</b>	16,6	25,6	34,7	50,1	78,3	97,6
<b>*Trata 2</b>	17,2	26,3	35,4	55,1	73,6	102,3
<b>*Trata 3</b>	16,4	27,5	39,1	51,8	63,1	85,0

\*Tratamiento 1 : (10 peces /m<sup>3</sup>)

\*Tratamiento 2 : (20 peces/m<sup>3</sup>)

\*Tratamiento 3 : (30 peces/m<sup>3</sup>)

Cuadro 8. Longitudes promedios de *Piaractus brachypomus* "paco" en jaulas flotantes en la laguna de Cashibococha durante los 75 días de crianza.

	0	15	30	45	60	75
<b>Trata 1</b>	9,5	11,1	12,6	13,7	16,2	16,9
<b>Trata 2</b>	9,7	13,5	17,3	13,9	15,8	17,6
<b>Trata 3</b>	9,4	11,1	12,8	13,5	14,6	16,0

\*Tratamiento 1 : (10 peces/m<sup>3</sup>)

\*Tratamiento 2 : (20 peces/m<sup>3</sup>)

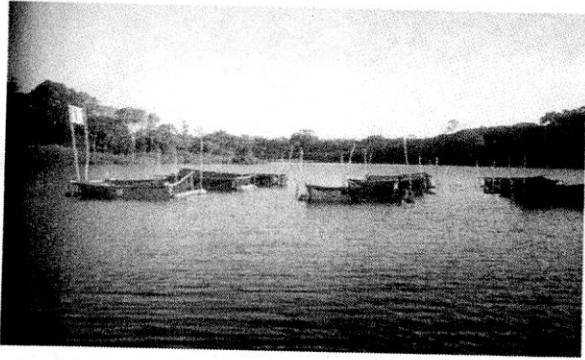
\*Tratamiento 3 : (30 peces /m<sup>3</sup>)

Cuadro 13. Promedios de los Parámetros Físicos mensualizados

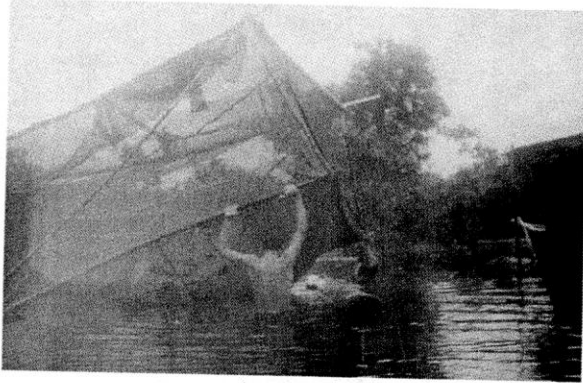
	Agosto	Septiembre	Octubre
T°ambiente (°C)	29,971	26,8	27,45
T°del agua (°C)	30,282	28,6	30,05
Transparencia (cm.)	31,339	22,5	33,76
Prof. Del lago (m.)	1,81	0,70	1,425

Cuadro 14. Promedios de los Parámetros Químicos mensualizados

	Agosto	Setiembre	Octubre
pH	5,4	5,2	5,0
Oxigeno (mg/l.)	4,97	5,12	4,05
Amonio mg/l.)	1,15	1,3	1,5
Nitrito (mg/l.)	0,01	0,01	0,05
Alcalinidad (mg/l.)	11,5	32,7	24,0
CO <sub>2</sub> (mg/l.)	6,85	10,1	13,0
Dureza (mg/l.)	10,0	30,4	20,0



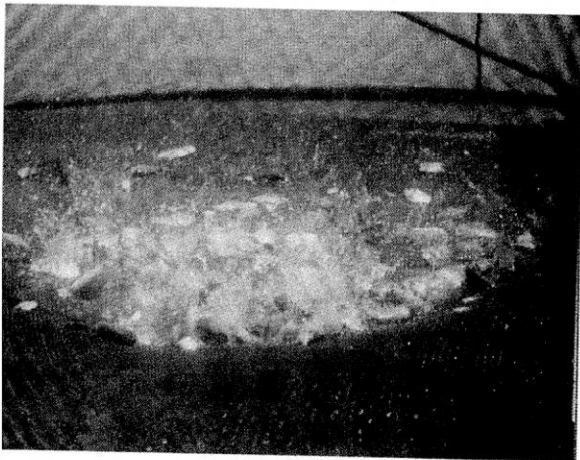
1. Jaulas en la Laguna



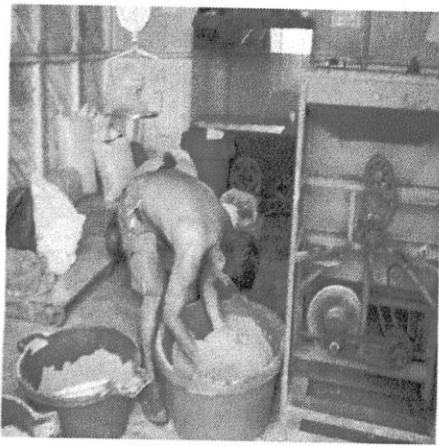
2. Evaluación cada 15 días



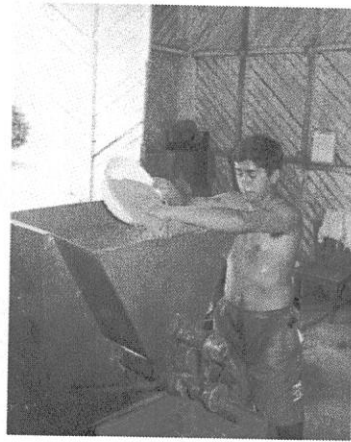
10. Forma de captura de los alevinos



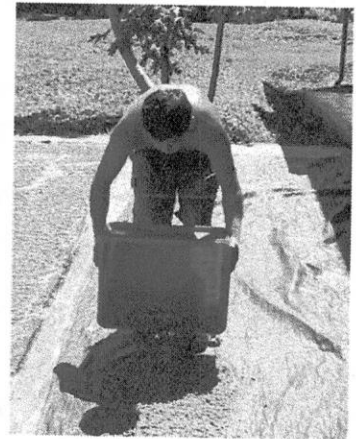
11. Alevinos en las jaulas



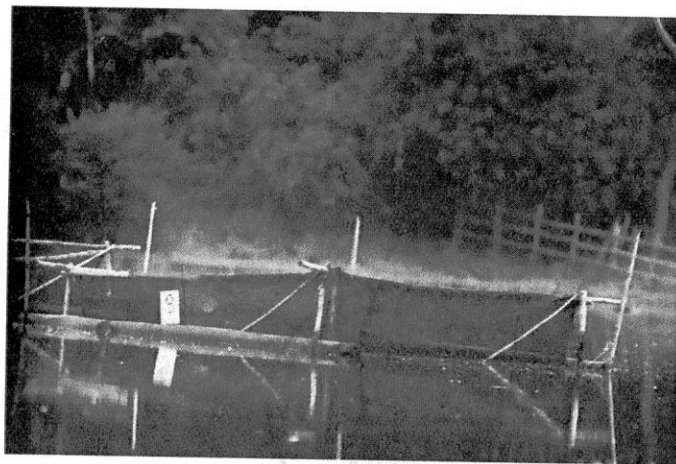
6. Mezcla de Insumos



7. Produciendo Pelets



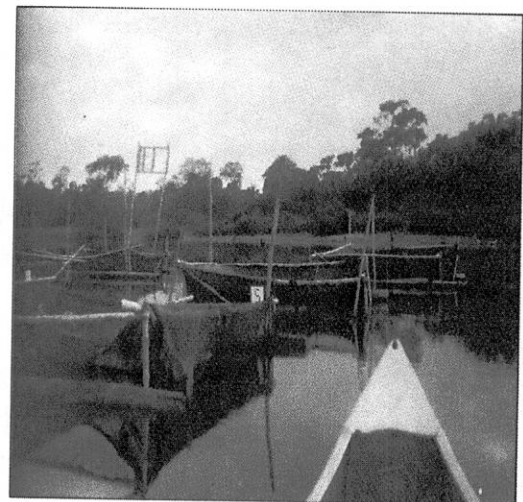
8. Secando el Pelets



Jaula en la cocha



9. Tomando las medidas de los alevinos



Realizando las observaciones de las jaulas