

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS PECUARIAS



**EVALUACIÓN DE LA FRECUENCIA ALIMENTARIA EN ALEVINOS DE
PAICHE *Arapaima gigas* (CUVIER, 1829), EN EL CASERIO DE SAYPAI –
LEONCIO PRADO**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

NOLWAY POZO REYES

PROMOCIÓN 2011 - II

Tingo María – Perú

2013

L02

P83

Pozo Reyes, Nolway

Evaluación de la frecuencia alimentaria en alevinos de paiche *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829), en el caserío de SAYPAI – Leoncio Prado - Tingo María, 2013

52 páginas.; 05 cuadros; 02 figuras; 31 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero Zootecnista) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Zootecnia.

1. ALIMENTARIA

2. FRECUENCIA

3. ALEVINOS

4. CRECIMIENTO

5. PAICHE

6. CONVERSIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA
Av. Universitaria Km. 2 Teléfono: (062) 561280
TINGO MARIA

Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 02 de agosto de 2013, a horas 5:19 p.m. para calificar la tesis titulada:

“EVALUACIÓN DE LA FRECUENCIA ALIMENTARIA EN ALEVINOS DE PAICHE *Arapaima gigas* (CUVIER, 1829), EN EL CASERÍO DE SAYPAI - LEONCIO PRADO”.

Presentada por la Bachiller **Nolway POZO REYES**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobada con el calificativo de **“MUY BUENO”**.

En consecuencia, la sustentante queda apta para optar el **TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título, de conformidad con lo establecido en el Artículo 95, inciso “i” del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

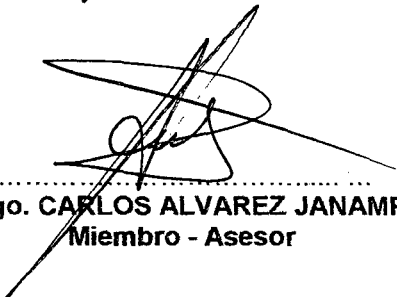
Tingo María, 04 de Setiembre de 2013


.....
Msc. MEDARDO DÍAZ CÉSPEDES
Presidente


.....
Ing. MARCO ANTONIO ROJAS PAREDES
Miembro

(Ausente)

.....
Biga. MARIELA MORILLO ALVA
Miembro


.....
Bigo. CARLOS ALVAREZ JANAMPA
Miembro - Asesor

ÍNDICE GENERAL

ITEM	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Generalidades.....	4
2.1.1. Características de la especie.....	4
2.1.2. Habitud.....	5
2.1.3. Anatomía.....	6
2.1.3.1. Aparato respiratorio.....	6
2.1.3.2. Aparato digestivo.....	7
2.1.4. Hábitos alimentarios.....	7
2.1.5. Frecuencia alimentaria.....	9
2.1.6. Tasa alimentaria.....	11
2.1.7. Niveles de proteína.....	11
2.1.8. Alevinos de paiche.....	12
2.1.8.1. Alimentación de los alevinos de paiche.....	13
2.2. Calidad de agua.....	14
2.2.1. Temperatura.....	15
2.2.2. Turbidez y color.....	15
2.2.3. PH(potencial de hidrogeno.....	15
2.2.4. Oxígeno disuelto.....	16

2.2.5. Nitritos y nitratos.....	16
2.3. Sanidad.....	17
2.4. Otras investigaciones.....	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
3.1. Localización del experimento.....	24
3.2. Tipo de investigación.....	24
3.3. Población y muestra.....	24
3.4. Instalaciones.....	25
3.5. Peces.....	25
3.6. Alimentación.....	25
3.7. Monitoreo del agua.....	26
3.8. Sanidad.....	26
3.9. Variable independiente.....	26
3.10. Tratamientos.....	27
3.11. Croquis de distribución de los tratamientos.....	27
3.12. Análisis estadístico.....	28
3.13. Variable dependiente.....	28
IV. RESULTADOS.....	32
4.1. Ganancia de peso e incremento de longitud.....	32
4.1.1. Ganancia de peso	32
4.1.2. Incremento de longitud.....	33
4.2. Conversión alimenticia aparente(CAA), tasa de crecimiento específico (TCE), factor de condición corporal (K) y porcentaje de sobrevivencia ..	36

4.3. Calidad de agua.....	37
V. DISCUSIÓN	38
5.1. Ganancia de peso e incremento de longitud.....	38
5.2. Conversión alimenticia aparente (CAA), tasa de crecimiento específico (TCE), factor de condición corporal (K) y porcentaje de sobrevivencia (%S).....	40
5.3. Calidad de agua.....	41
VI. CONCLUSIÓN.....	42
VII. RECOMENDACIONES.....	44
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	46

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	Pág.
1. Productos más frecuentes para el tratamiento de enfermedades.....	14
2. Crecimiento en peso (g) registrados en alevinos de paiche (<i>Arapaima gigas</i>) alimentados con dieta comercial y una tasa alimentaria del 8% de su peso en tres diferentes frecuencias alimentarias.....	31
3. Crecimiento en longitud (cm) registrados en alevinos de paiche (<i>Arapaima gigas</i>) alimentados con dieta comercial y una tasa alimentaria del 8% de su peso en tres diferentes frecuencias alimentarias.....	32
4. Resultados de CAA, TCE, K Y %S en alevinos de paiche (<i>Arapaima gigas</i>) alimentados con dieta comercial y una tasa alimentaria del 8% de su peso vivo en tres diferentes frecuencias alimentarias.....	36
5. Promedio de los parámetros físico químicos del agua en el estanque de los alevinos de paiche (<i>Arapaima gigas</i>) alimentados con una dieta comercial y una tasa alimentaria del 8% de su peso vivo en tres frecuencias distintas al día.....	37
6. Resultados de la evaluación de peso y talla.....	52
7. Resumen de los datos obtenidos durante el periodo experimental.....	52
8. Resultados obtenidos de los parámetros físico – químicos del agua.....	53
9. Resultados del consumo de alimento.....	53
10. Costo de alimentación por tratamiento.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	Pág.
1 Longitud promedio (cm) de alevinos de paiche (<i>Arapaima gigas</i>) alimentados con dieta comercial y una tasa alimentaria del 8% de su peso en tres distintas frecuencias al día durante 56 días.....	34
2 Incremento de longitud (cm), en alevinos de paiche (<i>Arapaima gigas</i>) alimentados con tres frecuencias distintas al día, durante 56 días.....	35

DEDICATORIA

A JEHOVA DIOS, por darme la fortaleza necesaria para alcanzar el objetivo trazado y hacer posible mi realización profesional, ayudándome a vencer los obstáculos de la vida.

A mis padres ANA REYES FALCON y SAVINO ISMAEL POZO MELGAREJO por su apoyo y respaldo, brindándome amor y confianza el cual les estaré infinitamente agradecida.

A mis hermanas HONOLU y PALMIRA por su amor y apoyo incondicional en todos estos años.

A mi tío ENOS y a mis amigos SAYDU DIANA y ROBERT RICHAR, por su amistad, cariño y buenos deseos.

AGRADECIMIENTO

A Jehová Dios todopoderoso por concederme el maravilloso don de la vida, llenarla de bendiciones, y darme la fortaleza y sustento espiritual para afrontar los momentos difíciles.

A mi patria por acogerme en su suelo y brindarme oportunidades, para mi desarrollo personal y profesional

A la universidad nacional agraria de la selva en especial a la facultad de zootecnia por dar me la oportunidad de obtener una carrera profesional.

Al Blg. Psq. Álvarez Janampa Carlos; asesor y colaborador en la ejecución del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Paredes Orellana Walter; asesor y colaborador cuyo aportemejoro la ejecución del presente trabajo de investigación.

A mi familia por su colaboración, comprensión y apoyo moral incondicional durante el presente trabajo de investigación.

A todo el grupo de compañeros que trabajo en la piscigranja el encanto de Saypai y amis amigos en especial: DORIS, MANUEL, ROCIO, MARISOL, JAIME, MAX, ROLAND, JAVIER EDGARDO, LUIS ALBERTO Y JORGE.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la piscigranja "el encanto de saypai" - SAYPAI, Tingo María – Perú, entre el 11 de diciembre al 5 de febrero (56 días), con el objetivo de determinar el efecto de la frecuencia alimentaria sobre los parámetros zootécnicos de alevinos de paiche (*Arapaima gigas*). Para esto se utilizaron 45 alevinos de paiche de 3 meses de edad, alimentados con dieta comercial con 45% de proteína y tasa alimentaria del 8% de su peso. Estos fueron distribuidos al azar en 3 tratamientos: T1 (frecuencia alimentaria de 2 veces al día cada 12 horas 6 am y 6 pm), T2 (frecuencia alimentaria de 4 veces al día cada 6 horas 8 am, 2 pm, 8 pm y 2 am) y T3 (frecuencia alimentaria de 6 veces al día cada 4 horas 6 am, 10 am, 2 pm, 6 pm, 10 pm y 2 am). Se evaluaron los parámetros zootécnicos: incremento de longitud, ganancia de peso, tasa de crecimiento específico, factor de condición corporal, conversión alimenticia y porcentaje de sobrevivencia en intervalos de 15 días. Se usó el diseño completamente al azar y la prueba de medias de DUNCAN. Las diferentes frecuencias alimentarias influyeron solo en el incremento de longitud donde el T3 obtuvo 16.2 ± 0.9^a cm el cual es superior estadísticamente al T1 y T2 que obtuvieron 13.9 ± 0.9^{ab} y 12.3 ± 2.6^b respectivamente.

Palabras claves: *Arapaima gigas*., frecuencia alimentaria.

I. INTRODUCCIÓN

La biodiversidad amazónica peruana es exuberante en su flora y fauna, con una riqueza ictiológica con mucho valor científico donde una de las especies de la fauna amazónica, como el paiche (*Arapaima gigas*), forma parte de la cultura y la existencia del poblador rivereño de la selva peruana, por su valor alimenticio y económico de algunas comunidades.

La presión ejercida sobre esta especie y la fragilidad de los ecosistemas naturales donde vive el paiche, no garantiza el abastecimiento sostenible de carne para el consumo humano, por lo que es indispensable generar sistemas de producción comercial en estanques artificiales (en cautiverio).

En medio natural, el paiche se alimenta principalmente de peces y está considerado como un carnívoro moderado; razón por lo cual los primeros intentos para su cultivo estuvieron basados en la alimentación a base de pescado, sin embargo, también acepta la oferta de peces muertos enteros o en trozos, embriones y vísceras de pollo así como raciones balanceadas.

Para su crianza del paiche en cautiverio se han realizado investigaciones para lograr la mayor cantidad de supervivencia, desde la fase de alevinos de paiche, densidades por área, tasas de alimentación y, adaptación a dietas comerciales para peces carnívoros bajo condiciones de laboratorio.

Por otra parte en cautiverio su crianza está influenciado por la calidad de agua, el cual depende de múltiples factores: físicos, químicos, biológicos y tecnológicos tales como densidades de cultivo, tasa de alimentación y frecuencia de alimentación siendo estos de influencia directa en el crecimiento de los peces.

La subalimentación y la sobrealimentación pueden perjudicar directamente la producción, comprometiendo la salud de los peces por el deterioro en la calidad del agua y pérdida de alimentos, generando mal aprovechamiento de los nutrientes y la aparición de enfermedades.

En tal sentido se planteó el siguiente problema; ¿Cuál será la frecuencia de alimentación adecuada en alevinos de paiche (*Arapaima gigas*) bajo condiciones de cultivo, alimentados con dieta comercial, en la localidad de Saypai – Leoncio Prado? Y se ha planteado como hipótesis: Que Los alevinos de paiche (*Arapaima gigas*) alimentados con la frecuencia de seis veces al día tendrán mayor ganancia de peso, incremento de longitud y mejor conversión alimenticia; esto debido a que su tubo digestivo es corto y cuanto más joven sea más veces por día se alimenta (FRANCO, 2005).

Objetivo general

- Determinar la frecuencia alimentaria ideal en alevinos de paiche (alimentados con dieta comercial para peces carnívoros, en Saypai – Leoncio Prado.

Objetivos específicos

- Determinar la ganancia de peso (g) e incremento de longitud (cm) en alevinos de paiche (*Arapaima gigas*) alimentado con dieta comercial, en Saypai – Leoncio Prado
- Determinar la tasa de crecimiento específico y el factor de condición corporal en alevinos de paiche (*Arapaima gigas*) alimentado con dieta comercial, en Saypai – Leoncio Prado
- Determinar la conversión alimenticia y el porcentaje de sobrevivencia de los alevinos de paiche (*Arapaima gigas*) alimentado con dieta comercial, en Saypai – Leoncio Prado.
- Evaluar los parámetros físicos y químicos del agua de los alevinos de paiche (*Arapaima gigas*) alimentados con dieta comercial, en Saypai – Leoncio Prado.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. GENERALIDADES

2.1.1. Características de la especie

El paiche *Arapaima gigas* (CUVIER, 1829), es una especie de notable atracción científica y gran importancia económica en la Amazonía. Generalmente en promedio alcanza 2.5 m de longitud y un peso de 250 kg en ambientes naturales (FONTENELE, 1982). Posee un amplio potencial para la explotación como por ejemplo el crecimiento rápido, gran demanda de su carne y el buen precio de la misma (CRESCENCIO, *et. al.* 2005).

En el Perú es conocido con el nombre común de “paiche”, en el Brasil su nombre más difundido es “pirarucú” debido a su coloración rojiza, en Guyana lo llaman “arapaima”, el nombre genérico ha sido tomado del vernáculo Arapaima y el específico gigas que significa gigante en alusión al tamaño (BARD y IMBIRIBA, 1986).

El paiche es una especie de respiración aérea de obligatoria motivo por el cual habita en cuerpos de agua de poca corriente y baja cantidad de oxígeno (SALVO *et al.* 1990). Las bajas concentraciones de oxígeno disuelto no

presentan inconvenientes, para los alevinos (mayores 3,0 cm) de los paiches, debido a su doble respiración (FRANCO, 2005).

Características del Paiche según Luling, 1969, mencionado en ALDEA *et al.* 2002.

- reproducción sexual, Sexo separado: existe un macho y una hembra
- Edad de primera reproducción: 4 años
- Desove se produce en nidos
- Número de crías por desove: 500 a 4000
- Alimentación: fitoplancton, zooplancton, peces pequeños y alimento balanceado
- En su ambiente natural vive en las cochas y ríos de poca corriente
- Respiración: aérea (complementa con oxígeno atmosférico)
- Se adapta a las condiciones de cautiverio
- Carne de gran calidad y alta demanda

2.1.2. Hábitat

Vive en las cochas y ríos de poca corriente, particularmente de aguas negras y los lagos de tercer orden de tipo eutróficos (cochas) son sus lugares preferidos; no tiene especiales exigencias en lo referente a la química y la intensidad de sedimentación del agua, pero exige como lugar para vivir las orillas densas de hierbas, que se extienden al agua sin estar arraigadas en el suelo, como por ejemplo las gramíneas conocidas como gramalote (*Echinochloa polystachia*); en la zona del río Pacaya las especies *Pistia stratiotes*, *Neptunia oleracea* y *Eichornia azurea* son las plantas más comunes que se encuentran en las zonas que prefiere el paiche para habitar, el tenor de oxígeno disuelto en el

agua de las cochas es sensiblemente bajo, debido a la temperatura elevada, abundancia de organismos vivos, presencia de gases provenientes de la descomposición de materia orgánica y falta de movimiento por circulación u oleaje; sin embargo los peces de estos lugares muestran una perfecta adaptación a tales condiciones y especialmente el paiche por poseer doble respiración (REBAZA *et al.*, 1999).

2.1.3. Anatomía

2.1.3.1. Aparato respiratorio

Anatómicamente el paiche presenta un sistema branquial con un grado relativo de atrofia y que es insuficiente para abastecer de oxígeno a la gran masa corporal, lo que es compensado por la vejiga natatoria. La vejiga natatoria presenta numerosas trabéculas, semejando un pulmón, y funciona como órgano respiratorio principal. La modificación sufrida por la vejiga consiste en que las paredes internas de este órgano han desarrollado un abundante tejido vascular, que contribuye a aumentar la superficie que sirve para el intercambio de gases entre el aire y la sangre circulante por los capilares, tal como ocurre en los pulmones. La capacidad de la vejiga es muy grande, pues ocupa totalmente la parte dorsal de la cavidad abdominal, y se comunica con la parte posterior de la garganta, saliendo frente a la glotis. Los alevinos de 2,5 cm suben a la superficie rítmicamente cada 2 a 3 segundos; los de 5 cm cada 6 a 8 segundos y los de 8 a 10 cm a intervalos de un minuto más o menos (Sánchez, 1961, mencionado en TRATADO DE COOPERACIÓN AMAZÓNICA, 1999).

Según FRANCO, 2005, las bajas concentraciones de oxígeno disuelto no presentan inconvenientes, para los alevinos (mayores 3,0 cm) de los paiches, debido a su doble respiración.

2.1.3.2. Aparato digestivo

La boca es superior, grande y oblicua, provista de muchos dientes relativamente pequeños y más o menos iguales entre sí. La lengua está bien desarrollada y tiene la notoria particularidad de poseer un hueso interno achatado y ligeramente arqueado llamado hioides, cuya longitud oscila entre 10 y 20 centímetros; está recubierta por una infinidad de pequeños conos esmaltados, muy resistentes. Además de la lengua ósea, en la boca se observan dos placas óseas laterales que funcionan como verdaderos dientes, los cuales detienen a la presa, matándola por aplastamiento antes de la deglución. El tubo digestivo es corto, como en todos los peces carnívoros (FRANCO, 2005).

2.1.4. Hábitos alimentarios

Es un pez carnívoro, que se alimenta básicamente de pequeños peces de 8 a 10% de su peso vivo, cuando joven, y 6% cuando es adulto. No existen datos de requerimientos nutricionales para el paiche como los hay para otras especies de peces de aguas cálidas, Nutrient Requirements of Fish (NRC, 1993).

Sin embargo, los resultados de investigación conducidos tanto en Brasil como en Perú indican que raciones balanceadas con 40 – 45% de proteína proporcionan el crecimiento óptimo de los juveniles de paiche para la producción y que la tasa alimenticia debe ser de 8-10% del peso vivo de los animales (IMBIRIBA, 1991).

El paiche en ambientes naturales, consigue balancear su dieta en base a la disponibilidad del alimento existente; pero con cierta selectividad que le permite ingerir una cantidad determinada de organismos de similar composición. Así pues, debido a sus hábitos alimenticios carnívoros, el paiche se alimenta de peces, crustáceos, algunos moluscos, plancton e insectos acuáticos (REBAZA *et al.* 1999), para lo cual cuenta con una mejor capacidad de digestión que los peces omnívoros y herbívoros como un estómago grueso y un sistema de jugos gástricos muy eficiente (HURTADO, 1998).

Los alevinos se deben alimentar hasta la saciedad inicialmente con una dieta de zooplancton y Artemio salina, la cual progresivamente se va sustituyendo con alimento concentrado en polvo al 45% de proteína, lo cual facilita su manejo. La adaptación de alimento vivo a concentrado se debe realizar antes de que los alevinos tengan 8 cm de largo, debido a que en esta etapa aceptan con facilidad este tipo de alimento (FRANCO, 2005).

Para realizar una crianza intensiva de peces carnívoros es necesario utilizar raciones artificiales preparadas con el fin de tener mayor eficiencia en la utilización de la mano de obra, así como usar mejor el área de producción (CRECENCIO, 2001)

Este cultivo se desarrolla utilizando densidades de siembra de 1 pez /4,3 m², suministrando alimento concentrado al 40 - 45% de proteína, obteniendo en 14 meses, peces con un peso promedio de 8 Kg y una conversión alimenticia (C.A.) de 1:1,6 (PEREIRA y FILHO, 2002).

2.1.5. Frecuencia alimentaria

El paiche como la gran mayoría de peces de agua dulce, procura alimentarse en el atardecer o amanecer y durante el día cuando el calor es intenso, busca refugio debajo de la vegetación acuática en busca de cualquier sombra para huir de los fuertes rayos solares, manteniéndose quieto en el fondo del agua emergiendo algunas veces para tomar aire. En cautiverio acepta peces vivos o muertos, enteros o en trozos, vísceras de pescado, embriones de pollo, que mueren durante el período de incubación artificial, y también ensilado biológico de peces. (REBAZA *et al.*, 1999).

Existe una relación lineal entre el tamaño del organismo y la dimensión de su tracto digestivo, a medida que más grande es el animal más cantidad de alimento puede consumir, pero también es aceptado que la dimensión del tracto digestivo está en función de la fluctuación de la disponibilidad de

alimento; así un organismo alimentado una vez al día tendrá un tracto digestivo menor que otro de la misma talla alimentado varias veces al día; la capacidad del tracto digestivo se manifiesta como una función exponencial de tendencia positiva en relación con la talla, lógicamente los animales no pueden consumir mayor cantidad de alimento que la que puedan almacenar en su tracto digestivo (Brett. 1971 citado por KURI.1991)

Es importante considerar el periodo de ayuno y la fluctuación en la disponibilidad de alimento, ya que si el organismo es alimentado con demasiada frecuencia, aun no habrá digerido la totalidad de alimento al recibir la siguiente ración. Esto fue demostrado por Brett. *et.al* 1969 en donde relacionaron la cantidad de alimento voluntariamente consumido por el organismo, bajo diferentes regímenes alimentarios (KURI.1991).

El organismo obedece al consumo de alimento en función a su ritmo circadiano, de manera general el mayor consumo diario se manifiesta en las horas de penumbra sin embargo la temperatura es uno de los factores más asociados a la cantidad de consumo de alimento por parte de los animales acuáticos. Dado que estos son organismos poiquilotermos, la intensidad de su actividad metabólica es regulada primordialmente por la temperatura es por ello que los animales consumen mayor cantidad de alimento en época cálida que en las frías (Phillips.1972, citado por KURI.1991).

FRANCO, (2005), La tasa de alimentación recomendada es del 5% de la biomasa. La frecuencia de alimentación es de cada 2 horas durante el día. Si se suministra alimentos balanceados este debe guardarse en lugares frescos, sin exceso de humedad.

2.1.6. Tasa alimentaria

REBAZA *et al.* (2003) Nos dice que la alimentación debe ser hasta la saciedad inicialmente con una dieta de zooplancton y artemia salina, la cual progresivamente se debe sustituir con alimento concentrado en polvo al 45% de proteína que cuando el alevino acepte ración balanceada al 100% se suministrará el alimento usando una tasa alimentaria del 10% de la biomasa total y con un tenor de proteína bruta del 50%. Ahí mismo menciona que las raciones artificiales para alimentar alevinos de paiche tengan 50% a más de proteína debido a su régimen alimentario piscívoro.

PADILLA *et al.* (2002) en una investigación para determinar el efecto de la tasa de alimentación en el crecimiento del paiche obtuvo que la mejor conversión alimenticia y el mayor factor de condición de los peces fue obtenida con la tasa de alimentación del 6%.

2.1.7. Niveles de proteína

RISCO *et al.* (2007), menciona que existe una gran influencia de los niveles de proteína en el desarrollo de los especímenes, siendo 40% de PB el nivel óptimo para el crecimiento de alevinos.

FRANCO (2005), recomienda mantener la proteína superior al 40%, debido a su hábito carnívoro del paiche. La alimentación se realiza con pequeños peces vivos, peces picados y raciones artificiales. Alevinos alimentados con dietas de 40 y 45% de PB reportan mejores resultados en peso, longitud, ganancia de peso diario, biomasa, TCAA y TCE en comparación a los alimentados con el 35% de PB.

2.1.8. Alevinos de paiche

Los alevinos aunque al principio son de color negro, paulatinamente van tomando su coloración típica de adultos, comienzan a adquirir una coloración clara en su parte ventral y los flancos como el dorso una coloración parda oscura mientras su cola permanece negra, alrededor del tercer mes, cuando finaliza el período de cuidado parental e inician su vida juvenil, empieza a aparecer el color rojo que lo caracteriza en los ribetes de las escamas; los alevinos son resistentes a la manipulación, esta especie no presenta canibalismo y por sus hábitos gregarios se facilita su captura; en esta etapa de desarrollo se alimentan de pequeños camarones pero pueden ser alimentados con peces pequeños de especies forrajeras, se consideran alevinos desde los 10 días, luego de reabsorber el saco vitelino, hasta cuando se independizan de sus progenitores, lo cual sucede entre los tres a cuatro meses de edad cuando han alcanzado 100g de peso y 24cm de longitud. (FRANCO. 2005).

La fase entre alevino y juvenil constituye una de las etapas críticas en la producción de alevinos de paiche. La supervivencia en esta etapa suele ser igual o inferior al 10%. Se ha observado que la elevada mortalidad se debe

primordialmente a deficiencias en la disponibilidad y/o calidad de alimento natural y a la depredación por aves y otros peces, por lo que es necesario el manejo de alevinos para contrarrestar esta problemática (FRANCO, 2005).

El momento de extracción de los alevinos o de separación de los progenitores puede ser cuando llegan a los 50g y cuando adquieren un comportamiento gregario, por lo que su captura resulta relativamente fácil, utilizándose para el caso una red de pesca manual tipo atarraya o una de cerco de malla menuda. Cuando se usa la red de cerco es casi seguro que se capture por lo menos a uno de los progenitores, que es separado sin dificultad (REBAZA *et al.*, 1999).

2.1.8.1. Alimentación de los alevinos de paiche

Las raciones para alevinos generalmente se han administrado en cantidades equivalentes del 8 al 10 % de su peso vivo, realizándose ajustes quincenales del alimento ofrecido a través del monitoreo de su peso. Sin embargo, posteriores trabajos han revelado que el consumo diario promedio de los alevinos de paiche es de 5% de la biomasa, la periodicidad en la alimentación es primordial para obtener un buen desarrollo y crecimiento en peces por lo cual se administra el alimento entre 6 a 8 raciones diarias para post larvas y alevinos; se ha observado que consumen mejor alimento balanceado de alto tenor proteico y presentan mayor avidez cuando es suministrado en la noche. (REBAZA *et al.*, 1999).

2.2. Calidad de agua

La calidad de agua viene dada por ciertas propiedades físicas y químicas, que responden al tiempo y clima locales, a la naturaleza del suelo, así como a la actividad biológica de los organismos que habitan (GUERRA *et al.* 2000) por lo tanto cualquier característica del agua que afecte de un modo u otro el comportamiento, el crecimiento, los rendimientos por unidad de área y el manejo de las especies acuáticas, es una variable de la calidad de agua (RODRIGUEZ y ANZOLA, 1993).

RISCO *et al.* (2007), Es necesario indicar que la temperatura del agua influye directamente en el consumo de alimento, encontrándose que en los días en que la temperatura del agua es inferior a los 24°C el consumo de alimento es mínimo (menor al 3% de la biomasa) mientras que a temperaturas superiores, los individuos consumen la totalidad de su ración (3% de su biomasa), por lo que se recomienda que se realicen experimentos solo en estanques o en su defecto colocar termorreguladores para garantizar una temperatura óptima del agua y homogénea durante el desarrollo experimental

REBAZA. *et al.* (1999). Menciona que los reproductores de *Arapaima gigas* presentan límites de tolerancia térmica relativamente amplios comparados con los alevinos 37 que se deben mantener a una temperatura entre 26°C – 29°C, ya que estos últimos son más susceptibles a estrés térmico cuando son sometidos a bajas temperaturas durante un tiempo prolongado, pudiendo

ocasionar la muerte. Franco, H. (2005) reporta que temperaturas menores a 24°C son mortales para los alevinos de paiche y en etapas juveniles.

2.2.1. Temperatura

Los reproductores de *Arapaima gigas* presentan límites de tolerancia térmica relativamente amplios comparados con los alevinos 37 que se deben mantener a una temperatura entre 26°C – 29°C, ya que estos últimos son más susceptibles a estrés térmico cuando son sometidos a bajas temperaturas durante un tiempo prolongado, pudiendo ocasionar la muerte. Franco, H. (2005) reporta que temperaturas menores a 24°C son mortales para los alevinos de paiche y en etapas juveniles (REBAZA. *et. al.* 1999)

2.2.2. Turbidez y color

El término turbidez se emplea para indicar el material en suspensión sea de origen biológico, como el plancton, o de origen inerte, como el material arcilloso. La turbidez interfiere la penetración de la luz en la columna de agua de los ambientes de cultivo (REBAZA. *et. al.* 1999).

2.2.3. PH (potencial de hidrogeno)

El pH del agua de los estanques es fuertemente influenciado por la concentración del dióxido de carbono, el cual actúa como sustancia acida. El fitoplancton y las plantas acuáticas fijan el dióxido de carbono durante el proceso de la fotosíntesis (día) disminuyendo su concentración en el agua y lo liberan durante el proceso de respiración (noche, por esta razón se producen variaciones de pH a través del curso diario, observándose mayores valores durante el día y

menores durante la noche. Por lo anterior es recomendable hacer mediciones en las primeras horas de la mañana y al final de la tarde de conocer el comportamiento de este parámetro en el estanque. El pH recomendado para el manejo del paiche debe estar entre 6,5 y 8 unidades (REBAZA. *et. al.* 1999).

2.2.4. Oxígeno disuelto

El oxígeno es uno de los factores más importantes que regula la calidad del agua en los estanques de cultivo de peces. Su solubilidad varía con la temperatura del agua. Con el rango de temperatura de 25 a 35 °C la solubilidad del oxígeno varía entre 8 y 7 miligramos por litro (mg/l). Sin embargo, la concentración normal del oxígeno en el agua es menor que su solubilidad. Cuando se da el caso de que la concentración sea igual a la solubilidad se dice que el agua está saturada de oxígeno (REBAZA *et al.*, 1999).

2.2.5. Nitritos y nitratos

El nitrógeno es un nutriente importante para el desarrollo de los animales y las plantas acuáticas. Por lo general, en el agua se lo encuentra formando amoníaco, nitratos y nitritos. En general, los nitratos (sales del ácido nítrico, HNO₃) son muy solubles en agua debido a la polaridad del ion. En los sistemas acuáticos y terrestres, los materiales nitrogenados tienden a transformarse en nitratos. Los nitritos, son altamente tóxicos y muchos peces mueren cada año cuando los niveles se disparan (REBAZA *et al.*, 1999).

Alcántara y Guerra, (1992); citado por CARAZO (1999); indica que las variables limnológicas de un estanque de cultivo de paiche deben de ser los siguientes:

- Temperatura del ambiente (°C) 23 -32.8
- Temperatura del agua (°C) 25.7 – 34.8
- Transparencia (CM) 32 - 105
- Ph 5 – 9.5
- Conductividad eléctrica K25 Umhos/cm 10.2 – 33.0
- Oxígeno disuelto (ppm) 4.5 -10. 6
- Anhídrido carbonico (ppm) 0 – 4

2.3. Sanidad

Los organismos acuáticos como cualquier grupo de animales están sujetos a un amplio espectro de enfermedades y agentes infecciosos (bacterias, hongos, protozoarios, trematodos y nemátodos). Las enfermedades influyen negativamente en el crecimiento y desarrollo de los peces y también causan mortalidad. Los daños causados por estas enfermedades van a influir directamente en la reducción del valor comercial de los peces. Los métodos de control de las enfermedades de los peces son parecidos a los utilizados en otros animales; pero con algunas diferencias y modificaciones ya que el tratamiento es administrado en la comida o directamente en el agua (POSSEL, 1995).

Los organismos acuáticos como cualquier grupo de animales están sujetos a un amplio espectro de enfermedades y agentes infecciosos (bacterias,

hongos, protozoarios, trematodos y nematodos). Las enfermedades influyen negativamente en el crecimiento y desarrollo de los peces y también causan mortalidad. Los daños causados por estas enfermedades van a influir directamente en la reducción del valor comercial de los peces (GUERRA, *et al* 2000).

CUADRO 1. Productos más frecuentes para el tratamiento de enfermedades.

PRODUCTO	PARÁSITO	DOSIS	DURACIÓN	FORMA DE APLICACIÓN
Acriflavina	<i>Trichodinas</i>	2.4 mg/l	8 horas	Baño
	Bacterias	1.2 mg/l	11 horas	
Formol 40% ó formaldehido	<i>Ichthyophthirius</i>	0.25 ml/l, ,	20 min.	Baño
	<i>Trichodina</i>			
	<i>Microsporidia</i>	0.03 ml/l	5 horas	
	<i>Dactylogyrus</i>	167-250 mg/l	1 hora	
	<i>Gyrodactylus</i>			
Dipterex 80	<i>Dactylogyros</i>	0.4 mg/l,	24 horas	Baño
		0.7 mg/l	15 días	
Masoten, Neguvon	<i>Gyrodactylos</i>		1% 2-3 minutos	Baño
Sal común	<i>Trichodinas</i>	15 g/l	5 minutos	Baño
	<i>Ichthyophthirius</i>			
Verde de malaquita	Hongos	0,15 mg/l	24 horas	baño
	<i>Trichodinas</i>	1,5 mg/l	1 hora	
Verde de malaquita con formol 40%	<i>Ichthyophthirius</i>	0,1 mg/l (vm)	3-5 días/ 4 horas día	Baños con cambio de agua
	Hongos	15 mg/l (f)		
	<i>Trichodinas</i>			
Oxitetracilina	Bacterias	7.5 g/100 pec.	5-15 días	Premezcla
Oxitetracilina,	Bacteria	250mg/20 l (Ox)	3-5 días	Baños
Acriflavina, sal común	Hongos		1ml/2 l (Acri)	

Fuente: GUERRA, *et al* (2000)

2.4. Otras investigaciones

Los peces alimentados bajo raciones artificiales extruidos con 40% de proteína bruta, muestran muy buenos resultados en crecimiento y ganancia de peso, de tal manera que los niveles de proteína para las dietas de alevinos de paiche deben estar próximos al 40%, esto se apoya en el hecho de que en el medio natural los alevinos de paiche consumen organismos planctónicos ricos en proteína como rotíferos, cladóceros y copépodos que contienen niveles de proteína bruta entre 52 y 64% (FRANCO, 2005).

PADILLA *et al.* (2003) menciona que al evaluar el efecto de tres tasas de alimentación: 6, 8 y 10% de la biomasa, en el rendimiento de alevinos de paiche, *Arapaima gigas*, alimentados con una dieta artificial peletizada con 50% de proteína bruta; LOS peces alimentados con tasa del 8% fueron los que alcanzaron los mayores pesos (2,263.00 g) y mayores longitudes (62.46 cm). La tasa de alimentación con el 6% presentó el mayor factor de condición (0.97). Asimismo, presentó la mejor tasa de conversión alimenticia (3:1), La mayor tasa específica de crecimiento fue de 1.25 y la sobrevivencia de los peces fue 98%.

RISCO *et al.* (2007), en un estudio por determinar el efecto de tres niveles de proteína 35%, 40% y 45% dietaria con una tasa alimentaria del 3% de su biomasa corporal en el crecimiento de juveniles de paiche; los que fueron alimentados con 40% y 45% de proteína mostraron mayor ganancia de peso 382.1g y 368.7g y longitud 15.89cm y 14.67cm respectivamente.

PADILLA *et al.* (2006); indican que se evaluó el crecimiento de alevinos de paiche con cuatro tipos de alimentación: Pescado al 5 %; pescado al 8%; dieta balanceada + pescado al 5% y pescado *ad libitum* en tanques, criados por ocho semanas. Los ejemplares alimentados con pescado *ad libitum* y al 8% tuvieron mejor crecimiento ($p < 0.05$). La tasa de crecimiento específico fue mayor en los peces alimentados *ad libitum* (1.69) con una conversión alimenticia de 1:1 y 1.3:1. La sobrevivencia fue de 93.3%. Se concluye que el paiche recupera su crecimiento, cuando es alimentado con pescado *ad libitum* ó al 8% de su peso corporal.

NAVAS *et al.* (2010), En un estudio con la finalidad de determinar los efectos de la aplicación de dos tasas de alimentación (5 y 7%) y tres frecuencias alimenticias (2, 4, y 6 veces al día) en el crecimiento, conversión alimenticia y la sobrevivencia de alevinos de paiche y por un periodo de 60 días. Al término del experimento los peces no mostraron diferencias significativas en el crecimiento entre los diferentes tratamientos ($P > 0.05$). Sin embargo, se pudo apreciar que los peces alimentados con 5% de su peso corporal, dos veces al día (T5F2), mostraron una tendencia a un mejor desempeño en la ganancia de peso corporal (6.56 ± 2.16 g), pero sin llegar a ser estadísticamente significativo. Sólo se detectó influencia de los tratamientos sobre el índice "tasa de conversión alimenticia"; sin embargo, cuando se analizó la interacción de ambos factores, el análisis de varianza ejecutado no dio resultados significativos ($P > 0.05$).

FLORES y VERGARA (2012), en una investigación por evaluar el efecto de reducir la frecuencia de alimentación en juveniles de salmón del atlántico *salmo salar*. Teniendo como base que las empresas alimentan a los peces con 24 raciones/día y por otro lado que el alimento en el estómago de los peces puede permanecer de 4 a 5 horas. Este trabajo se evaluó en base a procedimientos y protocolos productivos, la disminución en la frecuencia de raciones de alimento y su efecto en la supervivencia, crecimiento, conversión y conducta de alimentación de los peces. Se trabajó en condiciones normales de producción comercial, con aproximadamente 1.200.000 peces de 0,17 g durante cuatro meses. Hubo dos tratamientos, el control con 24 raciones/día y el ensayo, que al inicio de la experiencia se entregó 12 raciones/día y al finalizar la experiencia se proporcionó 4 raciones/día. Se emplearon cinco estanques de 18 m³ para cada tratamiento. La disminución en la frecuencia de alimentación, no afectó la supervivencia de *Salmo salar*, se obtuvo mayor crecimiento en los peces del ensayo, con mejor conversión de alimento, se logró reducción de alimento depositado en el fondo de los estanques y se visualizó mejor apetito en los peces.

RIBEYRO. *et.al.* (2010); En un estudio con la finalidad de evaluar los posibles efectos de tres frecuencias de alimentación Fa2: 8 am y 4 pm, Fa4: 8 am, 10.30 am, 1.30 pm y 5 pm y Fa6: 8 am, 10 am, 12 m, 2 pm, 4 pm y 6 pm sobre el crecimiento de alevinos de arahuana alimentados con una dieta extruída comercial (55% PB) durante 50 días. A pesar de que el crecimiento de los peces no fue influenciado ($P < 0.05$) por las frecuencias alimenticias empleadas en el

en el estudio (2, 4 y 6 veces/día), se pudo notar que la asimilación del alimento y de la proteína contenida en ella, se optimiza con el uso de FA2 y FA4.

RUOHONEN *et. al.* (1998) mencionan que al trabajar con trucha arco iris (rango de peso 400-700 g) de un año de edad, que fueron alimentados durante 18 semanas en el arenque con gránulos secos comerciales 1, 2 ó 4 veces al día. El análisis de regresión cuadrática indicó que se requieren al menos tres comidas para el crecimiento máximo y que los peces alimentados con una dieta seca podrían beneficiarse de alimentación más frecuente. La proporción de crecimiento hacia el interior de lípidos aumentó con el aumento del número de alimentaciones, pero el contenido de proteína no se vio afectada (media 18,6% de proteína base húmeda). El consumo de alimento (peso en seco) se vio afectado de una manera similar para ambas dietas y su máximo se produjo a frecuencia ligeramente mayor que para el crecimiento máximo.

GUERRA (2009); con objetivo de evaluar los posibles efectos de tres frecuencias de alimentación (FA2, FA4 y FA6) sobre el crecimiento, utilización del alimento y sobrevivencia de juveniles de doncella (*P. fasciatus*) alimentados con una dieta peletizada (42% PB) durante 45 días. Al final del estudio, no se registraron diferencias significativas ($P > 0.05$) en los índices de crecimiento, utilización de alimento, ni en los niveles de sobrevivencia de los peces como efecto de la aplicación de las tres frecuencias de alimentación (2, 4 y 6 veces/día). En conclusión, juveniles de doncella, de 20 g de peso promedio, sólo necesitarían ser alimentados dos veces al día, lo que permitirá al acuicultor obtener un adecuado rendimiento productivo de los peces, con un mínimo requerimiento de mano de obra.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en la piscigranja “El Encanto de SAYPAI”, que se encuentra ubicado en el caserío de Saipai, Distrito de José Crespo y Castillo, provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco. Geográficamente se ubicada en la latitud 9°51'00” y a una longitud de 75°23'27”, se encuentra a una altitud de 630 m.s.n.m., presenta temperatura promedio anual de 23.6°C, humedad relativa de 83.6%. Ecológicamente ubicado en la zona de vida bosque muy húmedo – pre montano subtropical (bmh-PST). (UNAS.2009).

3.2. Tipo de investigación

Investigación experimental.

3.3. Población y muestra

La población estuvo constituida por 60 alevinos de paiche, obtenidos atreves de la producción en cautiverio del Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana de la ciudad de Iquitos; los alevinos se trajeron con 45 días de edad pasaron por un periodo de adaptación en laboratorio al consumo de alimento balanceado en polvo durante un mes, después de esto se les traslado a

los estanques donde pasaron otros quince días para la adaptación al medio, al culminar el periodo de adaptación se procedió con la evaluación por un periodo de 56 días.

3.4. Instalaciones

Se utilizó 9 jaulas de 1 metro cúbico 1x1x1 metros construidas de tubos de PVC, para el armazón y cubiertas con malla anchovetera ($\frac{1}{4}$ de pulgada de trama), se instalaron estas jaulas en el estanque de estudio, sumergiendo hasta una altura de 30 cm con respecto a la superficie del agua, en un estanque de 1800 m², separadas a 1 metro de distancia por columna, y a 1 metro por fila, se cubrió con hojas de palmera para amortiguar la incidencia solar directa y evitar el ataque de los depredadores, Los estanques se alimentan por derivación de una fuente de agua cercana.

3.5. Peces

Como material biológico se han empleado 45 alevinos de paiche los cuales fueron distribuidos en un número de 5 en cada jaula con un peso inicial promedio de 78 gramos y una longitud inicial promedio de 24 centímetros con tres meses y medio de edad.

3.6. Alimentación

Los alevinos de paiche fueron alimentados con dieta comercial, la cual cuenta con un aporte nutricional de 45% de proteína, 10% de grasa, 2% de fibra 13% de humedad y 13% de ceniza; la tasa alimentaria fue del 8% de su

peso vivo, la cual se distribuyó fraccionándolo según el número de frecuencia por tratamiento en el transcurso del día.

3.7. Monitoreo de la calidad del agua

Se utilizó un Kit de análisis de agua para acuicultura (físicos y químicos) modelo Fisheries / FishFarming Modelo FF-2 de Hach. Este incluye un método colorimétrico y de titulación para la determinación de los parámetros útiles de agua. Acidez, alcalinidad, bióxido de carbono, cloruro, oxígeno disuelto, y pruebas de dureza son llevadas a cabo usando un titulador digital fácil de usar, se evaluó el día de inicio del trabajo de campo y cada 15 días después.

3.8. Sanidad

Dos semanas antes de iniciar el trabajo con los alevinos de paiche, se realizó el vaciado del tanque, del cual se sacó las algas y desperdicios, se dejó seco luego se procedió a realizar el encalado para eliminar posibles patógenos y se agregó abono orgánico (gallinaza) en el fondo, pasada la semana se llenó por completo el estanque y se inició el trabajo; también se tomó medidas preventivas, como la referida a la buena calidad del agua, alimentos sanos, manipuleo mínimo y tratamiento oportuno de enfermedades.

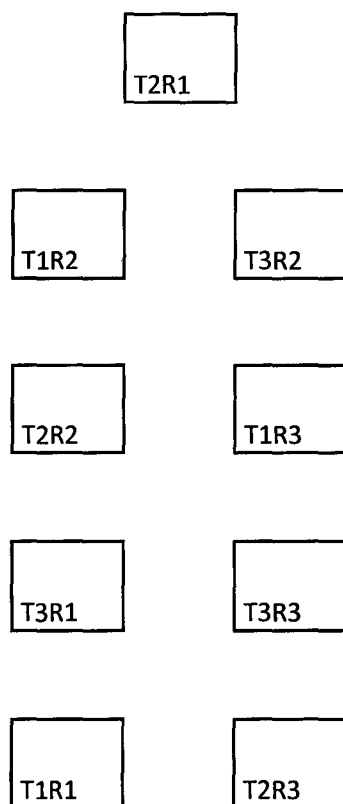
3.9. Variable independiente

Frecuencia alimentaria.

3.10. Tratamiento

- T 1: tasa alimentaria del 8% de su peso y una frecuencia alimentaria de 2 veces al día cada 12 horas (6 am y 6 pm).
- T 2: tasa alimentaria del 8% de su peso y una frecuencia alimentaria de 4 veces al día cada 6 horas (8 am, 2 pm, 8 pm y 2 am).
- T 3: tasa alimentaria del 8% de su peso y una frecuencia alimentaria de 6 veces al día cada 4 horas (6 am, 10 am, 2 pm, 6 pm, 10 pm y 2 am).

3.11. Croquis y distribución de tratamiento



3.12. Análisis estadístico

Se usó el diseño completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones y una unidad experimental de 5 alevinos de paiche; se utilizó la prueba de Duncan. ($P > 0,05$); los datos fueron procesados por el programa SAS

$$Y_{ij} = U + T_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = j -ésimo observación bajo el i -ésima frecuencia alimentaria

U = media poblacional

T_i = efecto del j -ésima frecuencia alimentaria $i=1,2,3$

E_{ij} = Error experimental.

3.13. Variables dependientes

- Ganancia de peso

Para evaluar esta variable se utilizó una balanza digital de 5kg y un balde con agua el cual se taraba y se procedía a colocar el alevino de paiche en orden y se anotaban los datos obtenidos

La ganancia de peso se determinó a partir de los pesos obtenidos en las evaluaciones de cada 15 días según la fórmula de LOO HONG 2003.

$$G = W_t - W_o$$

Dónde:

- G = Ganancia de peso
- Wt = Peso final.
- Wo = Peso inicial.

- Incremento de longitud

Para encontrar esta variable se procedió a medir al alevino de paiche con un ictiómetro desde el extremo anterior de la boca hasta el extremo posterior de la aleta caudal; el incremento de longitud se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$IL = longitud\ final - longitud\ inicial$$

- Conversión alimenticia (CA)

La conversión alimenticia se determinó en base al consumo de alimento y ganancia de peso esto para saber cuánto de alimento se necesita para que el alevino de paiche incremente en un kg su masa corporal, determinando según la fórmula de (Díaz. *et.al* 1996; citado por ROBLES. 2004)

$$CA = \frac{\text{alimento consumido}(g)}{\text{ganancia de peso}(g)}$$

- Tasa de crecimiento específico (TCE)

La tasa de crecimiento se determinó con la ganancia de peso entre el número de días que se evaluó según la expresión de (Heinsbroek, 1990, citado por ROBLES. 2004)

$$TCE = \frac{\ln \text{peso final} - \ln \text{peso inicial}}{\text{tiempo(días)}} \times 100$$

- Factor de condición (K)

El factor de condición (K) expresa, en peces, la relación volumétrica en función del peso, según la expresión matemática:

$$K = \frac{\text{peso}}{L^3} \times 100$$

Dónde:

P = peso en gramos.

L = longitud en cm.

Dicho factor puede indicar el estado nutritivo de los organismos y, en cultivo, es útil para comparar y cuantificar numéricamente la condición o estado en que el pez se encuentra pudiendo asociarse a una valoración de la contextura o estado de delgadez o gordura (Martínez Millán, 1987).

- Porcentaje de supervivencia (S)

Para determinar la supervivencia se efectuó un registro diario de los peces muertos, el cual era sumado cada mes, para luego estimar el porcentaje de supervivencia (Heinsbroek, 1990, citado por Loo Hung, B. 2003) mediante la siguiente expresión:

$$S = \left(1 - \frac{No - Nt}{No}\right) \times 100$$

Dónde:

S = porcentaje de supervivencia

No = numero inicial

Nt = número final

IV. RESULTADOS

4.1. Ganancia de peso e incremento de longitud

4.1.1. Ganancia de peso

Los datos de pesos por tratamiento se presentan en el cuadro 2, se muestran los pesos iniciales y finales así como la ganancia de peso en cada uno de los tratamientos al finalizar los 56 días de estudio. Los resultados indican que al final del estudio no existió diferencia significativa estadística en ninguno de los datos obtenidos analizados con el test de Duncan ($P > 0,05$)

CUADRO 2. Crecimiento en peso (g) registrados en alevinos de paiche (*Arapaima gigas*), alimentados con dieta comercial y una tasa alimentaria del 8% de su peso en tres diferentes frecuencias alimentarias (FA2: 2 veces/día; FA4: 4 veces/día; FA6: 6 veces/día) durante 56 días. Valores que comparten la misma letra no son significativamente diferentes según Duncan ($P > 0,05$).

TTs	PI	PF	GP (g)	GPD (g/d)
T 1	76.3±10.6 ^a	371.7	295.3±27.6 ^a	5.27±0.49 ^a
T 2	70.7±10.3 ^a	422.0	351.3±101.5 ^a	6.27±1.04 ^a
T 3	87.7±9.5 ^a	464.3	376.7±53.8 ^a	6.71±0.55 ^a

Leyenda: TTS= tratamiento; PI=peso inicial; PF=peso final; GP=ganancia de peso; GPD= ganancia de peso diario

4.1.2. Incremento de longitud

Los datos de incremento longitud por tratamiento se presentan en el cuadro 3, se muestran las longitudes iniciales y longitudes finales así como el incremento de longitud en cada uno de los tratamientos al finalizar los 56 días de estudio. Los resultados indican que al final del estudio el incremento de longitud de los peces del T3 fueron significativamente superiores en relación al T1 y T2, analizados con el test de Duncan ($P > 0,05$)

CUADRO 3 Crecimiento en longitud (cm) registrados en alevinos de paiche (*Arapaima gigas*), alimentados con dieta comercial y una tasa alimentaria del 8% de su peso en tres diferentes frecuencias alimentarias (FA2: 2 veces/día; FA4: 4 veces/día; FA6: 6 veces/día) durante 56 días. Valores que comparten la misma letra no son significativamente diferentes según Duncan ($P > 0,05$).

TTs	LI (cm)	LF(IL (cm)
T 1	23.7±1.2 ^a	37.6	13.9±0.9 ^{ab}
T 2	23.4±1.2 ^a	35.7333	12.3±2.6 ^b
T 3	23.9±0.9 ^a	40.1333	16.2±0.9 ^a

Leyenda: TTS= tratamiento; LI= longitud inicial; LF= longitud final; IL= incremento de longitud, letras distintas indican que existe diferencia significativa.

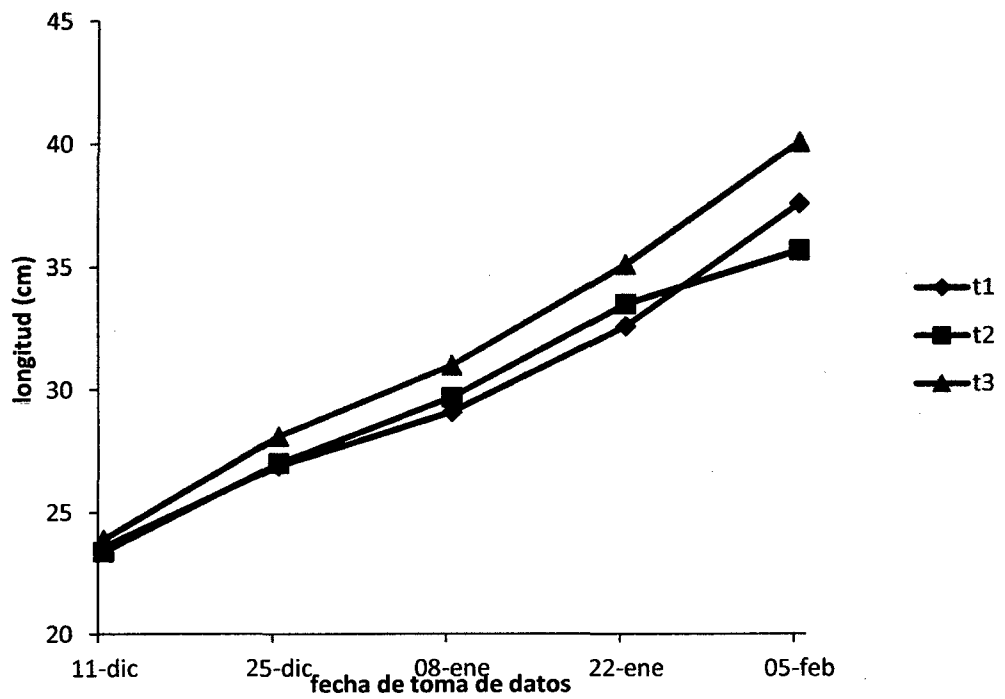


FIGURA 1. Longitud promedio (cm) de alevinos de paiche (*Arapaima gigas*), alimentados con dieta comercial y una tasa alimentaria del 8% de su peso en tres diferentes frecuencias alimentarias durante 56 días.

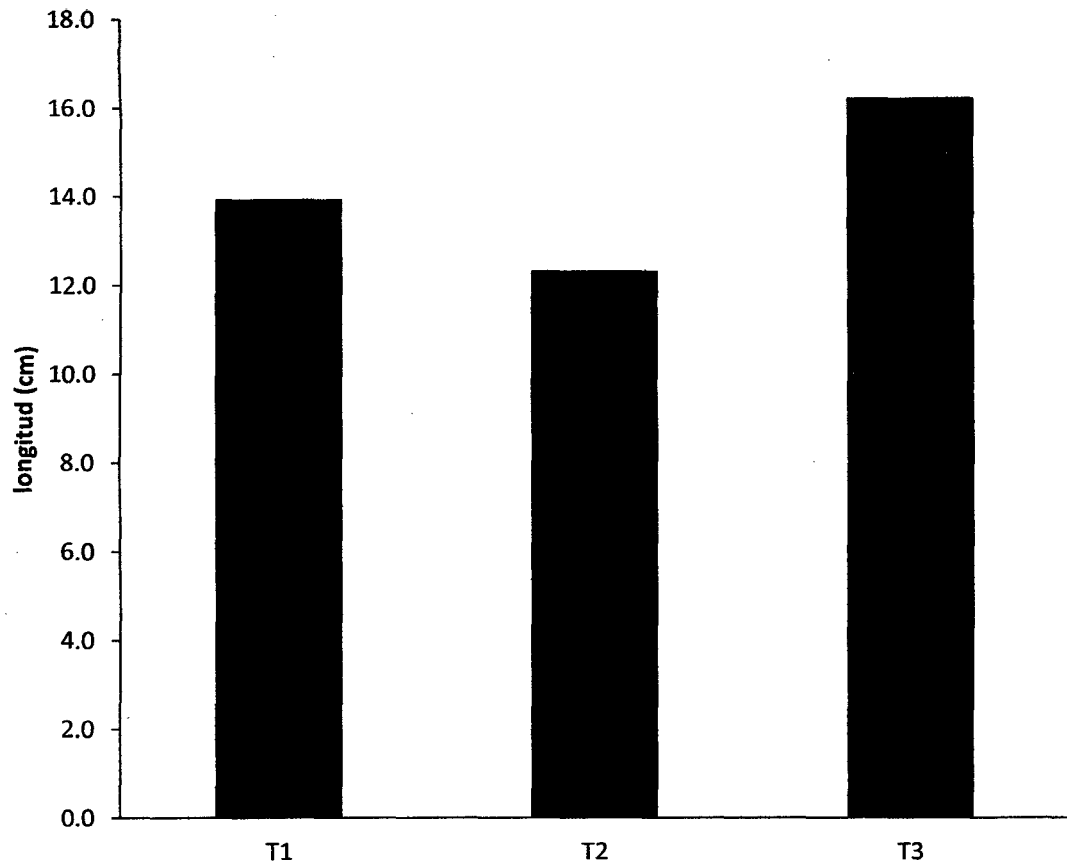


FIGURA 2. Incremento de longitud (cm), en alevinos de paiche (*Arapaima gigas*), alimentados con tres frecuencias distintas al día, durante 56 días.

4.2. Conversión alimenticia aparente (CAA), tasa de crecimiento específica (TCE), factor de condición corporal (K) y porcentaje de sobrevivencia (%S)

Los datos de conversión alimenticia aparente (CAA), tasa de crecimiento específica (TCE), factor de condición corporal (K) y porcentaje de sobrevivencia (%S) por tratamiento se presentan en el cuadro 4, se muestran los resultados obtenidos a partir de del procesamiento de los datos según las formulas indicadas, teniendo como base los datos de ganancia de peso e incremento de longitud. Los resultados indican que al final del estudio no existió diferencia significativa estadística en ninguno de los datos obtenidos analizados con el test de Duncan ($P > 0,05$)

CUADRO 4. Resultados de CAA, TCE, K y %S en alevinos de paiche (*Arapaima gigas*), alimentados con dieta comercial y una tasa alimentaria de 8% de su peso en tres diferentes frecuencias alimentarias (FA2: 2 veces/día; FA4: 4 veces/día; FA6: 6 veces/día) durante 56 días. Valores que comparten la misma letra no son significativamente diferentes según Duncan ($P > 0,05$).

TTs	CAA	TCE	K	% S
T1	1.8±0.09 ^a	2.8±0.1 ^a	0.7±0.03 ^a	100 ^a
T2	1.6±0.16 ^a	3.2±0.4 ^a	0.9±0.04 ^a	100 ^a
T3	1.7±0.05 ^a	3±0.06 ^a	0.7±0.01 ^a	100 ^a

Legenda CAA = conversión alimenticia aparente; TCE= tasa de crecimiento específico; K = factor de condición corporal y %S = porcentaje de sobrevivencia.

4.3. Calidad del agua

Los parámetros físicos- químicos del agua se encuentran dentro de los rangos aceptables para el desarrollo del cultivo del paiche.

CUADRO 5. Promedio de los parámetros físicos –químicos del agua en el estanque de los alevinos de paiche *Arapaima gigas*, alimentados con una dieta comercial y una tasa alimentaria del 8% de su peso en tres frecuencias distintas al día, durante 56 días.

Temperatura	Oxig. disuelto	PH	nitritos (ppm)	amonio (ppm)	alcalinidad (ppm)	dureza (ppm)
29.1±0.4	2.52±1.1	7.8±2.2	0.05±0.01	0.36±0.24	17.6±2.4	18.4±1.6

V. DISCUSION

5.1. Ganancia de peso e incremento de longitud

En el presente trabajo de investigación se pudo observar que los peces con una frecuencia alimentaria de 6 veces al día y con la tasa alimentaria de 8% durante 56 días con un peso y talla inicial de 87.7 ± 9.5 g y 23.9 ± 0.9 alcanzaron la mejor ganancia de peso 351.3 ± 101.5 g y ganancia de peso diaria de 6.71 g/d, en comparación con los t1 y t2 que alcanzaron 295.3 ± 27.6 g y 351.3 ± 101.5 g respectivamente; sin llegar a ser estadísticamente significativo; pero si se encontró diferencia significativa en el incremento de longitud entre los T2 (12.3 ± 2.6 cm) y T3 (16.2 ± 0.9 cm).

RUOHONEN *et. al.* (1998) Indica que las truchas requieren al menos tres comidas para el crecimiento máximo y que los peces alimentados con una dieta seca podrían beneficiarse de alimentación más frecuente. RIBEYRO. *Et.al.* (2010).en alevinos de arahuana (*osteoglossum Bicirrhosum*) Se pudo notar que la asimilación del alimento y de la proteína contenida en ella, se optimiza con el uso de FA2 y FA4. GUERRA (2009) no registraron diferencias significativas ($P > 0.05$) en los índices de crecimiento, utilización de alimento, ni en los niveles de

sobrevivencia de los peces como efecto de la aplicación de las tres frecuencias de alimentación (2, 4 y 6 veces/día) de juveniles de doncella (*P. fasciatum*).

RISCO *et al.* (2007), Reportaron que utilizando 45% de proteína dietaria y una tasa alimentaria de 3% en *arapaima gigas* durante 84 días, con una talla media inicial de 23.18cm y 85.7g, registraron un incremento de longitud y peso de 44.67 cm y 368.7g, con una ganancia de peso diaria de 4.36 g/d; siendo muy similares a los alcanzados en el presente trabajo.

Por otro lado, PADILLA *et al.* (2003); Menciona que alevinos de *arapaima gigas* alimentados con un 8% de tasa alimentaria durante 6 meses y un peso y talla inicial de 62.46g y 25.8cm fueron los que alcanzaron mayores ganancias de peso 2,139.5g y 36.7cm con una ganancia de peso diario de 14.26 g/d.

PADILLA *et al.* (2006) menciona en su trabajo de crecimiento compensatorio en alevinos de paiche con longitud y peso promedio inicial de 31 cm y 190.6g, en 8 semanas al alimentarlos con pescado adlibitum alcanzaron una ganancia de peso y longitud de 379.75g y 10cm siendo así estos valores menores a los logrados en el presente trabajo. NAVAS *et al.* (2010); mencionan que en un trabajo por determinar la tasa y frecuencia alimentaria en alevinos de paiche, pudo apreciar que los peces alimentados con 5% de su peso corporal, dos veces al día (T5F2), mostraron una tendencia a un mejor desempeño en la ganancia de peso corporal (13.1 ± 4.3 g), pero sin llegar a ser estadísticamente significativo.

FLORES y VERGARA (2012), mencionan que al disminuir la frecuencia de alimentación de 24 veces/día a 12 hasta llegar a 4 veces/día se obtuvo mayor crecimiento en los peces del ensayo de 189% a 205% respectivamente, esto nos muestra que el suministro de alimento no debe tener demasiada frecuencia y más bien se debe tener en cuenta el tiempo que demora en pasar el alimento por el tracto digestivo y de esta manera no se desperdicie el alimento

5.2. Conversión alimenticia aparente (CAA), tasa de crecimiento específica (TCE), factor de condición corporal (K) y porcentaje de sobrevivencia (%S)

En este estudio se encontró que la mejor conversión alimenticia aparente es del T2 con 1.6, difiriendo del T1 y T2 los cuales mostraron 1.8 y 1.7 respectivamente; pero sin mostrar diferencia significativa. Mejores valores que los conseguidos por PADILLA *et al.* (2003); y ALDEA *et al.* (2002), quienes presentan valores de 3 y 4.27 respectivamente muy cercano a lo encontrado por Risco *et al.* (2007) y NAVAS ; *et al.* (2010); quienes mostraron 1.12 y 1.83 respectivamente. A la vez la mayor tasa de crecimiento específico promedio lo alcanzó el T2 con 3.2 a comparación del T1 y T2 que alcanzaron 2.8 y 3 respectivamente; valores idénticos a los obtenidos por CAVERO *et al.* (2003) y PADILLA *et al.* (2006) que mostraron 2.8 y 1.38; pero superiores a los obtenidos por RISCO *et al.* (2007) con 0.86.

El mejor índice de condición corporal de K se obtuvo en el T2 con 0.9, a comparación de los T1 y T2 que mostraron un K de 0.7; muy similar al obtenido por NAVAS; et al. (2010) y ALDEA et al (2003) CON 0.74 Y 0.93 respectivamente; por otro lado el porcentaje de sobrevivencia en los tres tratamientos fue de 100% igual al obtenido por Padilla *et al* (2006) y superior a lo indicado por ALDEA et al (2003) quienes obtuvieron un 73.33%.

FLORES y VERGARA 2012, mencionan que al disminuir la frecuencia de alimentación de 24 veces/día a 12 hasta llegar a 4 veces/día no afectó la supervivencia de *Salmo salar* pero si se obtuvo una mejor conversión de alimento, se logró reducción de alimento depositado en el fondo de los estanques y se visualizó mejor apetito en los peces, esto muestra que con un buen fraccionamiento de la ración diaria se logra mayores ingresos económicos.

5.3. Calidad del agua

Con respecto al control de la calidad del agua, se pudo observar que los datos registrados para oxígeno disuelto se mantuvieron por debajo del rango deseable, según Alcántara y Guerra, (1992); citado por CARAZO (1999) para el cultivo de paiche que es de 4.5 a 10.6 ppm. Asimismo obtuvimos que el PH, nitritos, amonio, alcalinidad y dureza se encuentran dentro del rango aceptable según Alcántara y Guerra, (1992); citado por CARAZO (1999) y REBAZA *et al.*, (1999).

VI. CONCLUSIONES

La frecuencia alimentaria mostro diferencias significativas únicamente en el incremento de longitud para el T3 de entre todas los parámetros zootécnicos evaluados según la prueba de Duncan concluimos, que el suministro de alimento balanceado con 45% de proteína y 8% de tasa alimentaria debe de ser de 6 veces al día y en las horas de menor incidencia de calor ya que los resultados obtenidos fueron los mejores a comparación del T1 y T2.

Las diferentes frecuencias alimentarias no influyen en la ganancia de peso, pero si al alimentar con una frecuencia de 6 veces al día (T3) se logra un incremento de longitud superior (16.2 ± 0.9^a) con respecto a los T1 y T2.

Las diferentes frecuencias alimentarias no influyen Conversión alimenticia aparente (CAA), tasa de crecimiento específica (TCE), factor de condición corporal (K) y porcentaje de sobrevivencia (%S).

La calidad de agua en la piscigranja el encanto de saypai es adecuado para la crianza de los alevinos de paiche.

Al término de la investigación podemos comprender que la mejor producción en los sistemas acuícolas se da por medio del conocimiento; en este

sentido el fomento de la investigación en lo referente a la frecuencia y tasa alimentaria por parte de los interesados para evitar las pérdidas y contaminación de las pozas por el exceso de alimento suministrado, es primordial para hallar los estándares adecuados ya que la nutrición es un punto importante e incluye el mayor costo en la crianza.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las evaluaciones efectuadas en el presente trabajo de investigación se recomienda lo siguiente:

Alimentar a los alevinos de paiche con una frecuencia de 6 veces al día y una tasa alimentaria de 8% de su peso con niveles de proteína superiores al 45% debido a su hábito carnívoro, porque de esta manera se logra mayor incremento de longitud sobre todo teniendo en cuenta que el costo de venta de los alevinos se da en función al tamaño.

Realizar la alimentación de los alevinos de paiche en las horas de menor incidencia solar, esto porque es cuando el paiche presenta mayor actividad y la captura del alimento es más intenso

Realizar las clasificaciones periódicas dentro del grupo de alevinos con el fin de que los peces de menor tamaño logren un crecimiento adecuado a su tiempo de desarrollo

Realizar trabajos de investigación sobre frecuencia alimentaria, tasa de consumo de alimento y densidad de siembra para de esta manera mejorar la producción reconociendo el potencial del mercado para el paiche

ABSTRACT

The present research was conducted in the piscigranja "el encanto de saypai " SAYPAI, Tingo Maria - Perú, from 11 December to 5 February (56 days). In order to determine the effect of food frequency on zootechnical parameters arapaima fingerlings (*Arapaima gigas*). For this study 45 arapaima fingerlings 3 months old, fed commercial diet containing 45% protein and food rate of 8% of their weight. Were distributed randomly into 3 treatments: T1 (food frequency of 2 times a day every 12 hours 6 am and 6 pm), T2 (food frequency 4 times a day every 6 hours 8 am, 2 pm, 8 pm and 2 am) and T3 (food frequency 6 times a day every four hours 6:00 a.m., 10 am, 2 pm, 6 pm, 10 pm and 2 p.m.). Zootechnical parameters were evaluated: increase in length, weight gain, specific growth rate, body condition factor, feed conversion and survival rate at 15 days intervals. We used a completely randomized design and Duncan mean test. Food different frequencies only influence the increase in length where T3 obtain $16.2^a \pm 0.9$ cm which is statistically superior to that obtained T1 and T2 and 13.9 ± 0.9^{ab} 12.3 ± 2.6^b respectively.

Keywords: *Arapaima gigas*, Food frequency

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- ALDEA G, ALCANTARA B, PADILLA P. 2002. Cultivo de “paiche” *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829) con dietas artificiales en jaulas flotantes. Resúmenes de exposiciones del I Congreso Nacional de Acuicultura. Universidad Nacional Agraria la Molina; Facultad de Pesquería. Lima – Perú. 33 p.
- BARD, J. e IMBIRIBA, E. 1986. Piscicultura de pirarucu *Arapaima gigas*. Belém: Embrapa-Cpatu. Circular Técnica, 52. 17p.
- CARAZO, V; 1991. Manual de piscicultura del paiche. [En línea]: iiap ([http://www.iiap.org.pe/biodamaz/faseii/download literatura julio 2000](http://www.iiap.org.pe/biodamaz/faseii/download_literatura_julio_2000)).
- CAVERO B, PEREIRA R, ROUBACH R, ITUASSÚ D. 2003. Biomassa sustentavel de juvenis de pirarucu em tanques – redes de pequeno volumen. Pesquisa agropecuária brasileira
- CRESCÊNCIO, R.; ITUASSÚ, R.; ROUBACH, R.; FILHO, M.; CAVERO, B.; GANDRA, L. 2005. Influência do período de alimentação no consumo e

ganho de peso do pirarucu. Pesq. Agropec. Bras., v.40, n.12, pp1217-1222.

FLORES H. y VERGARA A. 2012. Efecto de reducir la frecuencia de alimentación en la supervivencia, crecimiento, conversión y conducta alimenticia en juveniles de salmon del atlántico *salmo salar* (linnaeus, 1758): experiencia a nivel productivo. [En línea]: lajar ([http://www.lajar.cl/pdf/imar/v40n3/articulo 2012](http://www.lajar.cl/pdf/imar/v40n3/articulo%202012))

FONTENELE, O. 1982. Contribuicao para o conhecimento da biologia de pirarucú *Arapaima gigas* (Cuvier) em cautiverio. DNOCS. Coletane de Trabalhos técnicos. Serie I-C.

FRANCO, R. 2005. Contribución al conocimiento de la reproducción del Pirarucú *Arapaima gigas* (CUVIER, 1887) (PISCES: Arapamidae) en cautiverio. Trabajo de grado, Programa de Biología. Universidad de la Amazonia Florencia-Colombia.

GUERRA G, LOZANO A, GARCÍA D, RODRÍGUEZ CH, CUBAS G, PANDURO T, CHU-KOOF. (2009) Efecto De tres frecuencias de Alimentación en el crecimiento, utilización de Alimento y sobrevivencia de Juveniles De *Doncella* (*Pseudoplatystoma fasciatum*. [En línea]: [http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion /PUBL556.pdf](http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/PUBL556.pdf))

- GUERRA, F., ALCANTARA, F., CAMPOS, A.L. 2000. Piscicultura Amazónica con Especies Nativas. Tratado de Cooperación Amazónica (TCA).
- HURTADO, J. 1998. Aspectos biológicos pesqueros del *Arapaima gigas* en el sistema de várzea en el municipio de puerto Nariño, Amazonas. Tesis. Facultad de Biología. Universidad del Valle. Santiago de Cali. 84 p
- IMBIRIBA, E. P. (1994). Reprodução, larva e alevinagem do pirarucu *Arapaima gigas*. Centro de Pesquisa Agroforestal da Amazônia Oriental, Embrapa CPATU.
- KURI NIVON E. 1991. Consideraciones generales del proceso de alimentación enfocadas al empleo de alimentos balanceados en acuicultura intensiva. [En línea]: REDALYC (<http://redalyc.uaemex.mx> journals. Junio. 1991)
- Loo Hung, B. (2003). Evaluación del efecto de la harina pre gelatinizada de maca (*Lepidium peruvianum*) sobre el crecimiento de alevinos de tilapia roja (*Oreochromis spp.*). Tesis para optar título de Ingeniero Pesquero. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, p.: 61-62.
- NAVAS M, REYES C, ALCÁNTARA F, RODRÍGUEZ L, TELLO S & CHU KOO F.(2010) Programa de Investigación para el Uso y Conservación del Agua y sus Recursos , AQUAREC, en línea: <http://www.iiap.org.pe/avances/AQUAREC/aquarec2010.pdf>

- NRC. (1993). Nutrient Requirements of Fish. Washington, D.C. National Academy Press.
- PADILLA, P.P.; ALDEA, G. M.; ALCÁNTARA, F. B. (2002). Adaptación de paiche *Arapaima gigas*, al alimento artificial. Resúmenes del V Seminario Colombiano de Limnología Neotropical. I Reunión Internacional de Limnología del Alto Amazonas. Leticia (Amazonas)- Colombia..
- PADILLA. P., ISMIÑO. R., ALCANTARA. F., Y TELLO. S.,(2003), Efecto de la tasa de alimentación en el crecimiento del paiche, *Arapaima gigas* em linea programs.wcs.org/manejofauna/Inicio/.tabid/./Default.
- PADILLA. P, GARCÍA Á, SANDOVAI M., (2006), Crecimiento compensatorio de alevinos paiche *Arapaima gigas*, em ambientes controlados Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. [En línea]: IIAP (<http://www.iiap.org.pe>. Agosto 2007).
- PEREIRA F y FILHO, M. 2002. Engorda do Pirarucu (*Arapaima gigas*) em viveiro escavado. INPA. Manaus Brasil
- POSSEL, P. 1995. Enfermedades y su problemática, Bluefields Indian&CaribbeanUniversity. Facultad de Ciencias del Mar, Escuela de Biología Marina.

REBAZA, M.; ALCÁNTARA, F.; VALDIVIESO, M. (1999). Manual de piscicultura de paiche *Arapaima gigas*. Edit. Manatí Gráfico. S.A. Caracas- Venezuela. 72p.

RISCO, R; VELÁSQUEZ, L; MORI, L; PADILLA, P; CHU, F; SANDOVAL, M;(2007). Influencia del alimento extruido con tres niveles de proteína en el crecimiento de alevinos de paiche (*Arapaima gigas*). [En línea] IIAP (<http://www.iiap.org.pe/biodamaz>).

RIBEYRO S, GUERRA G, RODRÍGUEZ CH, ISMIÑO O. NÚÑEZ J, CHU-KOO F (2010) CRECIMIENTO Y UTILIZACIÓN DE ALIMENTO EN ALEVINOS DE ARAHUANA (*Osteoglossum bicirrhosum*) ALIMENTADOS CON TRES FRECUENCIAS ALIMENTICIAS. [En línea]: (<http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/PUBL556.pdf>)

ROBLES, S. (2004). Evaluación de dos niveles de inclusión de harina de maca *Lepidium peruvianum* G. Chacón en alimento de inicio en alevinos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Tesis para optar título de Ingeniero Pesquero. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina, pp.: 52-53.

RODRIGUEZ, H y ANZOLA, E. 1993. Calidad del agua en acuicultura continental.

En: Fundamentos de acuicultura continental. Instituto Nacional de Peces y Acuicultura (INPA). Santa Fé – Bogota. 200p.

ROJAS, H. & ARGUMEDO, E. 2000. Manual de Piscicultura con especies nativas.

Asociación de Acuicultores del Caquetá. 151p. Florencia, Colombia.

RUOHONEN K. VIELMA J. Y GROVE D. (1998), "EFECTOS DE FRECUENCIA DE LAS

COMIDAS EN EL CRECIMIENTO Y LA UTILIZACIÓN DE ALIMENTOS DE

RAINBOW-iris (*Oncorhynchus-MYKISS*) FED ARENQUE. [En línea]:

(<http://serials.unibo.it/cgi-ser/start/it/spogli/ds>)

SALVO, H; SOUZA, R.; VAL, A. 1990. O gigante das águas doce. *Ciência* pp9-12

TRATADO DE COOPERACION AMAZONICA. (1999). Manual de Piscicultura del

Paiche (*Arapaima gigas* Cuvier). Secretaria Pro Tempore. Caracas-

Venezuela.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGARIA DE LA SELVA. 2009. Datos meteorológicos.

Estación meteorológica José Abelardo Quiñones. Datos no publicados.

ANEXO

CUADRO 6. Resultados de la evaluación de peso y talla

medida	Fecha	Tratamientos								
		T1			T2			T3		
		R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
peso	11-dic	430	325	390	410	340	310	485	440	390
	25-dic	700	540	660	720	755	525	880	720	640
	08-ene	975	860	900	1115	1105	700	1290	1045	910
	22-ene	1365	1055	1285	1410	1640	970	1855	1465	1280
	05-feb	1960	1645	1970	2185	2595	1550	2665	2255	2045
longitud	11-dic	24.9	22.6	23.5	24.4	23.7	22.1	24.8	23.9	23
	25-dic	28	25.6	27.2	28.1	27.9	25	29.7	27.9	26.8
	08-ene	30.4	28	29.4	30.8	31.4	26.8	32.6	31	29.4
	22-ene	33.8	31	33.2	34.8	35.8	30	37.2	34.8	33.4
	05-feb	39	35.6	38.2	39.2	33.4	34.6	42	40	38.4

CUADRO 7.. Resumen de los datos obtenidos durante el periodo experimental

TTs	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia de Peso (g)	Longitud inicial (cm)	Longitud final (cm)	Ganancia de longitud (cm)
T 1	76.3±10.6	371.7±37	295.3±27.6	23.7±1.2	37.6±1.8	13.9±0.9
T 2	70.7±10.3	422.0±105.3	351.3±101.5	23.4±1.2	35.7±3.0	12.3±2.6
T 3	87.7±9.5	464.3±63	376.7±53.8	23.9±0.9	40.1±1.8	16.2±0.9

CUADRO 8. Resultados obtenidos de los parámetros físico-químicos

parámetros	medidas promedio				
	dia 1	dia 14	dia 28	dia 42	dia 56
temperatura	29.1	29.7	28	29.5	29.2
oxígeno disuelto (mg/l)	3.6	2.9	1.3	1.59	3.2
ph	10	6	8	7	8
nitritos (ppm)	0.05	0.05	0.04	0.06	0.05
amonio (ppm)	0.2	0.4	0.2	0.6	0.4
alcalinidad (ppm)	16	18	16	20	18
dureza (ppm)	20	18	20	16	18

CUADRO 9. Resultados del consumo de alimento

Fecha	Tratamientos							
	T1			T2			T3	
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2
11/12 - 25/12	361.8	273.00	327.25	344.75	285.25	260.75	407.75	369.25
25/12 - 08/01	588.0	453.25	554.75	604.63	634.38	441.00	739.38	604.63
08/01 - 22/01	816.8	722.75	756.00	936.25	928.38	588.00	1083.25	877.63
22/01 - 05/02	1145	886.38	1079.75	1184.75	1377.25	814.63	1558.38	1230.25
total	2910	2335.38	2717.75	3070.38	3225.25	2104.38	3788.75	3081.75

CUADRO 10: Costo de alimentación por tratamiento

TTs	Consumo de alimento(Kg)	Costo x 1 kg de alimento(S/.)	Consumo x costo(S/.)
T1	9.103	4.8	43.7
T2	9.6	4.8	46.08
T3	10.943	4.8	52.5