



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN**

**Y**

**PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**

**Í ADAPTABILIDAD DEL SÁBALO (BRYCON SP.) EN  
CONDICIONES DE CAUTIVIDAD EN EL CANTÓN GUALAQUIZA,  
PROVINCIA DE MORONA SANTIAGOÍ .**

TESIS DE GRADO PREVIA A LA  
OBTENCIÓN DE TÍTULO DE  
INGENIERO EN ADMINISTRACIÓN Y  
PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**AUTOR:**

ROSENDO ANTONIO LOJA CUZCO

**DIRECTOR:**

ING. ACUÍCOLA PABLO ORTIZ MUÑOZ

Loja - Ecuador  
**Loja - Ecuador**  
**2010**

**ADAPTABILIDAD DEL SÁBALO (*Brycon Sp.*) EN  
CONDICIONES DE CAUTIVIDAD EN TRES DENSIDADES DE  
SIEMBRA EN EL CANTÓN GUALAQUIZA, PROVINCIA DE  
MORONA SANTIAGO**

TESIS PRESENTADA AL TRIBUNAL DE GRADO COMO REQUISITO  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**INGENIERO AN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN  
AGROPECUARIA**

**APROBADA:**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## CERTIFICACIÓN

**Ingeniero Acuícola  
Pablo Ortiz Muñoz  
DIRECTOR DE TESIS**

### CERTIFICA:

Haber revisado y corregido prolijamente el presente trabajo de investigación titulada **ADAPTABILIDAD DEL SÁBALO (*Brycon Sp.*) EN CONDICIONES DE CAUTIVIDAD EN TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL CANTÓN GUALAQUIZA, PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO** de la autoría del Señor. Rosendo Antonio Loja Cuzco, egresado de la carrera de Administración y Producción Agropecuaria, mismo que cumple con los requisitos metodológicos y con los aspectos de fondo y forma exigidos por las normas y reglamento general de la Universidad Nacional de Loja, por lo que autorizo su presentación.

**Loja, 14 de mayo del 2010**

Á Á Á Á Á Á Á Á Á Á Á Á Á Á Á Á .

**Ing. Acuícola Pablo Ortiz Muñoz**





**PDF**  
Complete

*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

## **AGRADECIMIENTO:**

Agradezco al Gran Creador de todo lo que existe, a la Universidad Nacional de Loja, al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables y en especial a la carrera de Ingeniería en Administración y Producción Agropecuaria, autoridades y profesores de la Universidad que compartieron sus conocimientos y experiencias para mi formación profesional.

De manera especial a la memoria del Doctor Luis Castillo «, al Ing. Acua. Pablo Ortiz Director del Proyecto y al CEDAMAZ+ quienes me supieron dirigir y brindar todo su apoyo en la realización del presente trabajo de investigación.



**PDF**  
Complete

*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

## DEDICATORIA

A mis eternos padres «, quienes me supieron guiar, educar y formar, y que hoy desde el cielo juntos estarán viendo a su hijo un sueño hecho realidad, plasmado en uno de los mas grandes anhelos que tiene un ser humano.

Por esta razón dedico este trabajo a mi querida esposa, a mis hijos y nietecitos quienes me brindaron su comprensión y apoyo incondicional, para terminar una etapa más en mi vida, a mis hermanos y familiares, quienes estuvieron presentes para brindarme su cariño y comprensión.

## INDICE DE CONTENIDOS

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
PRESENTACIÓN	I
APROBACIÓN	II
CERTIFICACIÓN	III
AUTORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
DEDICATORIA	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE CUADROS	X
ÍNDICE DE ANEXOS	XI
COMPENDIO	XII
ABSTRAC	XIV
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>3</b>
2.1 BIOLOGÍA DEL SÁBALO (Brycon Sp.) GENERALIDADES DE MANEJO	3
2.1.1 Hábitat	3
2.1.2 Morfología	3
2.1.3 Clasificación Taxonómica:	4
2.1.4 Características Generales	4
2.1.5 Hábitos Alimenticios	5
2.2 FACTORES DEL CULTIVO	6
2.2.1. Parámetros Físico . químicos del Agua	6
2.3 CONSTRUCCIÓN DE ESTANQUES	18
2.3.1 Partes de un Estanque	18
2.4 ALIMENTACIÓN	20
2.4.1 Requerimientos Nutricionales	21
2.4.2 Calorías y Exigencias de Energía	21

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>23</b>
3.1 MATERIALES	23
3.1.1 Materiales de Campo	23
3.1.2 Materiales de Oficina	23
3.2 MÉTODOS	24
3.2.1 Localización	24
3.2.2 Duración del experimento	24
3.2.3 Adecuación de los Estanques	25
3.2.4 Unidad Experimental	25
3.2.5 Descripción de Experimento	26
3.2.6 Descripción de Tratamientos	26
3.2.7 Diseño Experimental	27
3.2.8 Variables en Estudio	27
3.2.9 Toma y Registro de Datos	28
3.2.10 Análisis estadístico	32
3.2.11 Manejo de la investigación	32
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>34</b>
4.1. INCREMENTO DE PESO	34
4.1.1. Peso Promedio Quincenal	34
4.1.2 Incremento de Peso Quincenal	36
4.2. INCREMENTO DE TALLA	37
4.2.1. Talla Promedio Quincenal	37
4.2.2. Incremento de Talla Quincenal	38
4.3. CONSUMO DE ALIMENTO	40
4.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA	41
4.5. MORTALIDAD	43
4.6. ANÁLISIS ECONÓMICO	44
4.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	47
4.8. ADAPTABILIDAD	47
<b>V. CONCLUSIONES</b>	<b>48</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	<b>50</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>52</b>
<b>VIII. ANEXOS</b>	<b>53</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figuras</b>	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Morfología externa del pez	4
<b>Figura 2.</b> Efecto de la concentración de oxígeno disuelto sobre peces de agua caliente en cultivo	8
<b>Figura 3.</b> Influencia de la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) en el crecimiento de los peces amazónicos	12
<b>Figura 4.</b> Tubo digestivo de un pez	21
<b>Figura 5.</b> Peso promedio de los Sábalo en gr.	33
<b>Figura 6.</b> Incremento de peso quincenal de los peces en gr.	35
<b>Figura 7.</b> Talla promedio quincenal de los sábalo	36
<b>Figura 8.</b> Incremento de talla quincenal de los peces en centímetros.	38
<b>Figura 9.</b> Consumo de alimento promedio en gr.	39
<b>Figura 10.</b> Conversión alimenticia de los tratamientos en gr.	41
<b>Figura 11.</b> Peces muertos	42

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadros.</b>	<b>Pág.</b>
<b>Cuadro 1.</b> Conformación de grupos	26
<b>Cuadro 2.</b> Rangos de alimentación	31
<b>Cuadro 3.</b> Peso promedio quincenal de los peces en gr.	32
<b>Cuadro 4.</b> Incremento de peso quincenal de los peces en gr.	34
<b>Cuadro 5.</b> Talla promedio quincenal de los peces en centímetros.	35
<b>Cuadro 6.</b> Incremento de talla quincenal de los peces en centímetros	37
<b>Cuadro 7.</b> Consumo de alimento promedio quincenal en gr.	38
<b>Cuadro 8.</b> Conversión alimenticia quincenal de los peces en gr.	40
<b>Cuadro 9.</b> Peces muertos en los tres tratamientos	41
<b>Cuadro 10.</b> Gastos por alimentación	43
<b>Cuadro 11.</b> Ingresos obtenidos	44
<b>Cuadro 12.</b> Rentabilidad del proyecto	45

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexos</b>	<b>Pág.</b>
ANEXO 1. Análisis de Varianza del incremento de peso (gr).	53
ANEXO 2. Análisis de varianza del incremento de talla (cm).	58
ANEXO 3. Análisis de Varianza del consumo de alimento (gr).	61
ANEXO 4. Análisis de Varianza de la conversión alimenticia (gr).	64
ANEXO 5. Lugar de ubicación del estanque de la investigación Finca San Francisco+cantón Gualaquiza Provincia de Morona Santiago.	67
ANEXO 6. Construcción del estanque para la investigación de los (Brycon Sp.)	68
ANEXO 7. División del estanque para los tres tratamientos de la investigación.	69
ANEXO 8. Fertilización de los estanques con rumia de bovino.	70
ANEXO 9. Estanque preparado y listo para la investigación de los Sábalos.	71
ANEXO 10. Siembra de los Sábalos en estanque de la investigación.	72
ANEXO 11. Muestra de los Sábalos para realizar la medición de peso y talla.	73
ANEXO 12. Muestra de peso de los Sábalos durante la investigación.	74
ANEXO 13. Muestra de medición de tamaño de los Sábalos durante la investigación.	75
ANEXO 14. Muestra de los sábalos al final de la investigación.	76

## COMPENDIO

El presente trabajo de investigación sobre **%Adaptabilidad del Sábalo (Brycón Sp.) en Condiciones de Cautividad en Tres Densidades de Siembra** se realizó en el Cantón Gualaquiza Provincia de Morona Santiago; los objetivos planteados fueron:

- Obtener experiencias propias de la zona en cuanto a la adaptación de peces amazónicos a condiciones de cautividad como es el caso del Sábalo (*Brycon Sp.*).
- Determinar las características y condiciones de los estanques para el adecuado desarrollo de especies nativas, como alternativa de producción.
- Evaluar los requerimientos potenciales para la adaptabilidad de esta especie bajo confinamiento.
- Conocer los rangos óptimos de manejo para el cultivo de especie nativas propias de la zona amazónica.

El presente trabajo de investigación se planteo como una propuesta del Instituto de Investigaciones Acuícolas Amazónicas **%ACA+** del **%CEDAMAZ+** de la UNL, a fin de fomentar el uso y aprovechamiento productivo de las especies acuícolas nativas amazónicas.

En la presente investigación se utilizó el diseño de bloques al azar con tres tratamientos y ocho repeticiones considerando a cada quincena como un bloque.

Se trabajó con ciento ochenta alevines de sábalo (*Brycon Sp.*), conformándose tres tratamientos con distinta densidad de siembra (dos,

tres y cuatro alevines/ m<sup>2</sup>). El T uno tuvo cuarenta alevines, el T dos sesenta alevines; y el T tres ochenta alevines

Las variables estudiadas fueron:

- Incremento de peso
- Incremento de talla
- Consumo de alimento
- Conversión alimenticia
- Mortalidad
- Morbilidad
- Rentabilidad
- Adaptabilidad

El registro de datos se lo tomó quincenalmente.

Los resultados alcanzados en esta investigación son los siguientes:

El mejor peso y tamaño alcanzó el tratamiento UNO que tuvo una densidad de siembra de dos Sábalo por metro cuadrado, en segundo lugar estuvo el tratamiento DOS con una densidad de siembra de tres peces por metro cuadrado, quedando al último el tratamiento TRES con una densidad de siembra de cuatro peces por metro cuadrado.

En cuanto al análisis estadístico, determinamos que los tratamientos no ha tenido una diferencia significativa, existiendo poca diferencia entre los tres tratamientos.

## ABSTRAC

The present work of investigation on %Adaptabilidad of the Sábalo (Brycón Sp.) In Conditions of Captivity in Three Densities of Siembra+it realized in the Cantón Gualaquiza Province of Morona Santiago; the aims posed were:

- “ Obtain proper experiences of the zone regarding the adaptation of fishes amazónicos to conditions of captivity as it is the case of the Sábalo (Bricon sp.).
- “ Determine the characteristics and conditions of the lakes for the felicitous development of native species, and alternative of production.
- “ Evaluate the potential requests for the adaptabilidad of this species under confinement
- “ Know the optimum ranks of handle for the crop of proper native species of the zone amazónica.

The present work of investigation pose like a proposal of the Institute of Investigations Acuícolas Amazónicas %IACA+ of the %CEDAMAZ+ of the UNL, to end of fomentar the use and aprovechamiento productive of the species acuícolas native amazónicas.

In the present investigation used the design of blocks at random with three treatments and eight repetitions considering to each fortnight like a block

Worked with ciento eighty alevines of sábalo (brycon sp.), conformándose three treatments with distinct density of siembra (two, three and four alevines/ m<sup>2</sup>). The T one had forty alevines, the T two sixty alevines; and the T three eighty alevines

The variables studied were:

- Increase of weight
- Increase of cuts
- Consumption of feed
- Alimentary conversion
- Mortality
- Morbilidad
- Rentabilida
- Adaptabilidad

The register of data took it two weeking.

The results achieved in this investigation are the following:

The best weight and height achieved the treatment ONE that had a density of sembrar of two Sábalos by square subway, second was the treatment TWO with a density of siembra of three fishes by subway cuadrad.

Regarding the statistical analysis, determined that the treatments has not had a significant difference, existing little difference between the three treatments.

## I. INTRODUCCIÓN

La cuenca amazónica no sólo posee la abundancia de recursos hídricos por sus ríos y quebradas existentes, sino también la mayor diversidad piscícola de nuestro planeta. En efecto, en los ambientes acuáticos amazónicos se han clasificado más de 2000 especies de peces y que en gran porcentaje de estas son fáciles de adaptar y explotar en cautiverio para consumo humano.

El volumen de agua dulce disponible en el área amazónica es el mayor del mundo, sus características físico-químicas son adecuadas para usarse en la actividad acuícola. La acuicultura amazónica de especies ícticas nativas en los últimos años ha tenido un importante desarrollo, especialmente en países como Perú, Colombia y Brasil, que han venido implementando diversas investigaciones en torno a la riqueza de los ríos de la Amazonía, particularmente de peces, que al parecer despiertan singular interés, puesto que algunas especies de peces endémicos han demostrado gran potencial para ser capturados y adaptados a condiciones de confinamiento para su reproducción y cultivo a nivel comercial, como por ejemplo: el paiche, variedades de bagres autóctonos, Cachama, Bocachico y sábalo entre otros.

En Ecuador, las investigaciones acuícolas se han desarrollado alrededor del cultivo de camarón, trucha y tilapia; investigaciones que han arrojado importantes descubrimientos y han obtenido logros significativos para el cultivo y desarrollo de las especies en mención. No debemos olvidar que nuestro país posee ecosistemas acuáticos únicos en el mundo, algunos de ellos son ubicados a lo largo de la cuenca alta del Amazonas, hábitats en donde existe riqueza íctica aún no investigada en su totalidad. (Publicación de PISCICULTURA AMAZONICA CON ESPECIES NATIVAS 2002)

Frente a lo antes indicado, como egresado de la carrera de INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DE LA UNIVESIDAD NACINAL DE LOJA, he realizado una investigación de interés del Programa de Investigación Acuícola *BIRINA*, entidad dedicada a fomentar la investigación de la hidro-fauna de la Amazonia alta Ecuatoriana. La investigación se denominó *ADAPTABILIDAD DEL SÁBALO (Brycon Sp.) EN CONDICIONES DE CAUTIVIDAD EN EL CANTÓN GUALAQUIZA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO*. Investigación que servirá como guía para realizar nuevos estudios de adaptabilidad de peces nativos amazónicos en estanques, para dar nuevas oportunidades de producción a las comunidades y pueblos de la cuenca amazónica. Para ello se ha planteado los siguientes objetivos

- Obtener experiencias propias de la zona en cuanto a la adaptación de peces amazónicos a condiciones de cautividad como es el caso del Sábalo (*Brycon Sp.*).
- Determinar las características y condiciones de los estanques para el adecuado desarrollo de especies nativas, como alternativa de producción.
- Evaluar los requerimientos potenciales para la adaptabilidad de esta especie bajo confinamiento.
- Conocer los rangos óptimos de manejo para el cultivo de especie nativas propias de la zona amazónica.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 BIOLOGÍA DEL SÁBALO (*Brycon Sp.*) GENERALIDADES DE MANEJO

#### 2.1.1 Hábitat

Es un pez de mediano tamaño, de color plateado, es migrador por naturaleza, sube de las partes bajas a lo alto para desovar, donde su prole alcanza el tamaño para el descenso hacia aguas bajas, crece hasta los 30 cm de longitud estándar. Se desarrolla con temperatura del agua entre 18 y 29°C y concentraciones de oxígeno disuelto de 3 . 6 ppm.

#### 2.1.2 Morfología

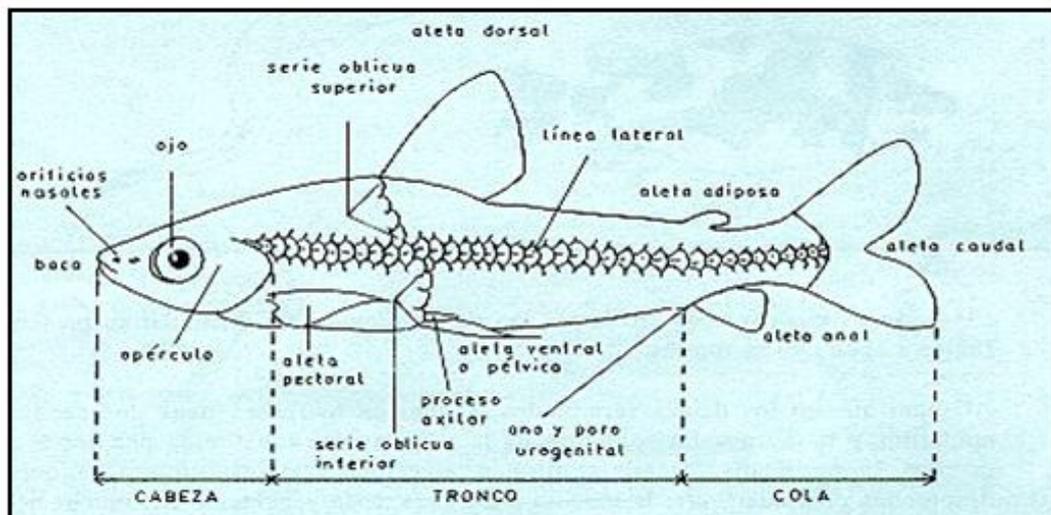
Es un pez típicamente fusiforme, cuerpo hidrodinámico, habiéndose encontrado ejemplares de hasta 56 cm de longitud total y de 4 kg., de peso. La región dorsal es gris azulado; los lados plateados y blanquecinos; el vientre, y los extremos de los lóbulos de la aleta caudal tienen tonalidad rojiza, al igual que la aleta adiposa y en menor medida las demás aletas y opérculo.

La aleta anal es de base larga, es una especie con bandas oscuras horizontales entre el péndulo caudal y la bifurcación de la aleta caudal, aleta caudal con base oscura, línea lateral baja no en la línea media del cuerpo, la aleta caudal es de base bifurcada y la línea lateral corre por debajo de la línea media de los flancos. Su cuerpo es alargado comprimido. Escamas son de gran tamaño de color plateado.

Maduran sexualmente a los dos años de edad con un peso aproximado de 1 kg., en que su fecundidad alcanza a 150 000 óvulos aproximadamente. No desovan en cautiverio, pero llegan a la maduración

gonadal, lo que permite la intervención hormonal para hacerlo desovar y producir alevinos en condiciones controladas. En el ambiente natural el desove se produce al inicio de la creciente, entre los meses de noviembre y enero, realizando migraciones para tal fin.

La talla mínima de madurez que ha sido reportada es 10.4 cm de longitud total, los machos alcanzan la madurez sexual a una talla menor que las hembras, la fecundidad relativa reportada para la especie es de entre 13.706 a 47.716 ovo citos por kg



**Figura. 1** Morfología externa del pez

### 2.1.3 Clasificación Taxonómica:

Orden: *Characiformes*  
 Familia: *Characidae*  
 Subfamilia: *Bryconinae*  
 Género: *Brycon*  
 Especie: *Brycon sp.*

### 2.1.4 Características Generales

- Tamaño y peso máximo: 56 cm, 4.0 Kg.

- Peso promedio en el ambiente natural: 1.0 - 1.5 Kg.
- Tamaño y peso comercial: 35 - 40 cm 0.3 - 1.0 Kg.
- Temperatura de cultivo: 18 - 28 °C.
- Importancia comercial: Si.

### 2.1.5 Hábitos Alimenticios

Su hábito alimenticio, es un pez omnívoro con tendencia herbívora; en sus contenidos estomacales se han encontrado: insectos, arácnidos, restos de peces, escamas, crustáceos, moluscos, anélidos, ranas y renacuajos, restos de material vegetal (hojas, frutos, semillas y raíces), arena y limo. Muestra un doble papel en el ecosistema; siendo la de predador y dispersor de las semillas de los frutos de los cuales se alimenta.

Su boca amplia le facilita ser un excelente cazador, convirtiéndolo en un pez de expectativa para la pesca deportiva con carnada y anzuelo. En sus estados tempranos tiende al canibalismo, por lo que requiere la manipulación cuidadosa tanto si se lo reproduce en cautiverio, como si se obtiene alevinos del ambiente natural. Por esta razón se deben estabular peces de igual tamaño.

La creciente búsqueda por especies del género *Brycon* para el cultivo en ambientes controlados se debe principalmente a:

- La fácil adaptación al cautiverio
- La fácil aceptación del alimento tanto de origen animal como vegetal, ya que las principales especies de este género son omnívoras.
- El rápido crecimiento para alcanzar el tamaño comercial.
- La fácil comercialización, aceptación en pesca, su carne es muy apreciada por los consumidores.

Los individuos capturados en el medio natural se comienzan a adaptar satisfactoriamente al cautiverio luego de dos semanas, esta adaptación es más exitosa cuando las condiciones del agua de cautiverio, son similares (Ortiz.2008).

## 2.2 FACTORES DEL CULTIVO

### 2.2.1. Parámetros Físico Químicos del Agua

- Oxígeno 3 - 7 ppm
- Temperatura 18 . 28 °C.
- Turbidez baja . Disco Secchi 30 . 60cm.
- Color Verde
- pH 6.5 -7.5
- Amonio 0.01 . 0.1ppm.
- Alcalinidad ~ 20ppm.
- Dióxido de carbono m30ppm.

#### a) Oxígeno

El contenido del oxígeno disuelto en el agua de los estanques es sin duda alguna el más crítico entre los factores de calidad del agua; si no se mantiene en niveles apropiados en forma constante, los peces se afectan, no comen mientras las condiciones de baja concentración de oxígeno persisten y aún recuperando el nivel apropiado este comportamiento se prolonga por algún tiempo más, haciendo a los peces susceptibles a las enfermedades. Por otro lado este hecho eleva la tasa de conversión alimentaria y consecuentemente los costos de producción, o sea, se requiere mayor cantidad de alimentos para producir igual carne de pescado. Si bien algunas especies, como las exóticas "tilapias" y las nativas "gamitana" y "paco" pueden tolerar niveles bajos de oxígeno disuelto, está demostrado como las funciones vitales se ven afectadas

cuando se registran tenores bajos de oxígeno disuelto, en un período prolongado, dando como resultado la disminución o paralización de la tasa de crecimiento, lo que obviamente perjudica al piscicultor. Cuando el nivel de oxígeno disuelto cae por debajo del rango normal, los peces suben a la superficie del agua, buscando tomar directamente el oxígeno atmosférico, para lo cual se adaptan con el rápido desarrollo del labio inferior que le facilita tomar más fácilmente el oxígeno. Este comportamiento es fácil comprobar entre 5-7 am, pues todos o casi todos los peces lo realizan al mismo tiempo, acción que recibe la denominación de "boquear".

El oxígeno disuelto del agua de los estanques proviene principalmente del oxígeno atmosférico, en el que se encuentra mezclado con otros gases como nitrógeno, argón, y dióxido de carbono, entre otros.

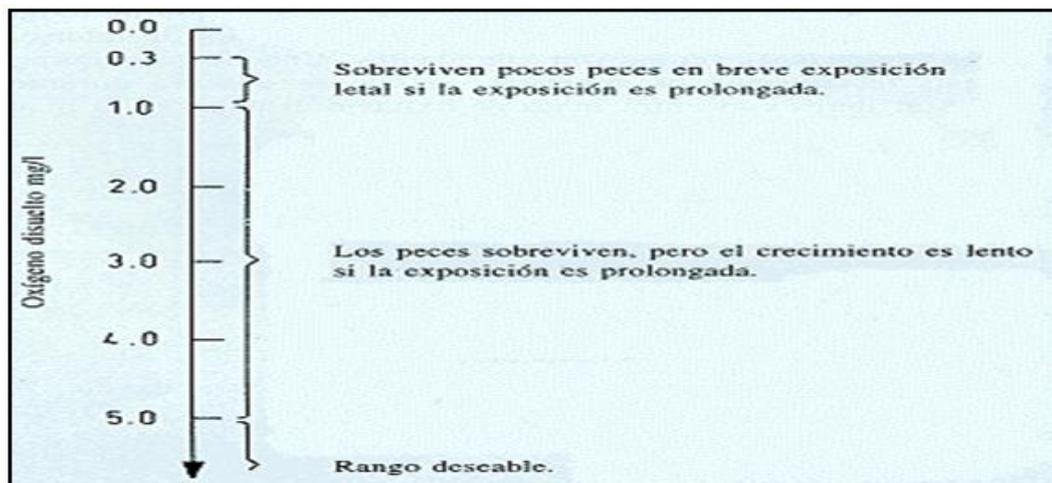
Cuando el aire entra en contacto con el agua, el oxígeno se difunde en ella hasta que la presión de este elemento en el agua se iguale a la presión que tiene en el aire. Pero, más que tratar de la presión del oxígeno disuelto, es conveniente expresar la solubilidad en mg de oxígeno por litro de agua. Esta solubilidad decrece con el aumento de la temperatura e incremento de la salinidad; aunque para este último caso tratándose de estanques de agua dulce su influencia puede ignorarse.

En el agua la concentración de oxígeno disuelto está cambiando constantemente por causa de procesos biológicos, físicos y químicos. Por su parte el aire sobre el estanque puede considerarse que tiene un porcentaje constante de oxígeno, pudiendo variar levemente de acuerdo a la presión atmosférica del lugar. Cuando la presión del oxígeno en el agua está en equilibrio con el oxígeno atmosférico no hay transferencia de este elemento entre el aire y el agua. La transferencia ocurre cuando el agua está insaturada con oxígeno disuelto. Sin embargo, cuando el agua está sobresaturada de oxígeno, también ocurre la transferencia hacia el aire.

Para aguas tranquilas la transferencia de oxígeno dependerá de:

- Déficit o excedente de oxígeno
- El área de la interface aire-agua
- La temperatura
- El tiempo de contacto

El requerimiento óptimo de oxígeno disuelto para peces de agua caliente, con propósitos prácticos se considera que una concentración de oxígeno disuelto menor que 5,0 mg/l es indeseable, un que se soporta la supervivencia a menores concentraciones, siempre que el nivel de dióxido de carbono libre sea también bajo; sin embargo de todos modos la exposición prolongada a bajos niveles de oxígeno disuelto siempre es dañino para el pez.



**Figura. 2** Efecto de la concentración de oxígeno disuelto sobre peces de agua caliente en cultivo

Al igual que en los otros vertebrados, la sangre de los peces contiene la hemoglobina - Hb- que interviene en el transporte del oxígeno en la sangre, la misma que es regulada por la tensión de este gas; así, en las laminillas branquiales la tensión del oxígeno es más alta y se carga a la

no de la sangre. En los tejidos el oxígeno es usado rápidamente, así la Hb descarga el oxígeno en los fluidos del tejido. La reacción que se da a nivel de branquias puede ilustrarse con la fórmula:  $Hb + O_2 \rightleftharpoons HbO_2$ . Lo contrario sucede a nivel de tejidos.

La relación entre la tensión del oxígeno y el porcentaje de saturación de hemoglobina con  $O_2$  se conoce como la "curva de disociación de oxihemoglobina", que toma las formas hiperbólica y sigmoidea según se traten 40 de especies de aguas frías y calientes, respectivamente.

La cantidad de oxígeno requerido por los animales acuáticos varía grandemente y depende de las especies, tamaño, alimento, actividad, temperatura del agua y concentración de oxígeno disuelto. Por ejemplo un pez que recién comió consume oxígeno más rápidamente que un pez en ayuno y la tasa de consumo de oxígeno crece con el incremento de actividad y la respiración se incrementa con la temperatura. Se reporta que por cada 10 C de incremento de la temperatura del agua, el consumo de oxígeno se dobla. La composición del cuerpo afecta al consumo de oxígeno, así se observó que en el "bagre del canal" los peces más flacos consumen menos oxígeno que los gordos, etc.

La sobresaturación con gases, entre ellos el oxígeno, también es dañina y en muchos casos causa el "TRAUMA DE LA BURBUJA DE GAS", que consiste en la formación de burbujas gaseosas en la sangre y tejidos, causando problemas agudos y crónicos. Los huevos flotan en la superficie; larvas, post larvas y los más pequeños muestran hiperinflación de la vejiga gaseosa, edema, e hinchazón de laminillas branquiales. En juveniles y adultos lo más común es la burbuja de gas en sangre y tejidos, conjuntamente con la proyección de los ojos.

La sobresaturación suele darse cuando se presenta una floración fitoplanctónica en la superficie, en este caso los peces suelen nadar en

Las aguas más profundas donde la sobresaturación es menor.

Mejoramiento de la concentración de oxígeno disuelto como se anotó anteriormente, el oxígeno disuelto es la variable más crítica de la calidad del agua en piscicultura semi-intensiva e intensiva, por lo que es necesario tener los mecanismos para superar la depleción del oxígeno, que puede matar o afectar severamente a los animales acuáticos.

El método más utilizado consiste en dar mayor flujo al ingreso de agua que por ser corriente debe tener mayor concentración de oxígeno y por otro lado en el recorrido del canal se puede crear cascadas o turbulencias para incrementar la superficie de la interface aire-agua. De igual forma el tubo de ingreso de agua al estanque puede tener múltiples perforaciones para dispersar el agua para una mejor aireación e igualmente el agua que ingresa puede caer sobre una especie de tamiz, que cumple la misma función.

La eliminación de agua del fondo, casi siempre con menor tenor de oxígeno y más fría, puede hacerse con un monje tipo HERRGUTH, ya citado La eliminación del agua más fría del fondo del estanque es reemplazada rápidamente con el mayor caudal del canal de alimentación.

Otros sistemas que incluyen equipos mecánicos, como ruedas de paletas difusoras de aire no se tienen referencias de su uso en la región, pero debe considerarse para disminuir riesgos en casos críticos. Pueden funcionar con motores eléctricos o con motores autónomos También se puede oxigenar el agua del estanque pasando una manguera o ducto plástico perforado que recorre el fondo del estanque y por el que se inyecta oxígeno dependiendo de la escala en que se practica la piscicultura, el monitoreo del oxígeno disuelto es necesario realizarlo diariamente, sobre todo al amanecer que es cuando se presentan los niveles más bajos.

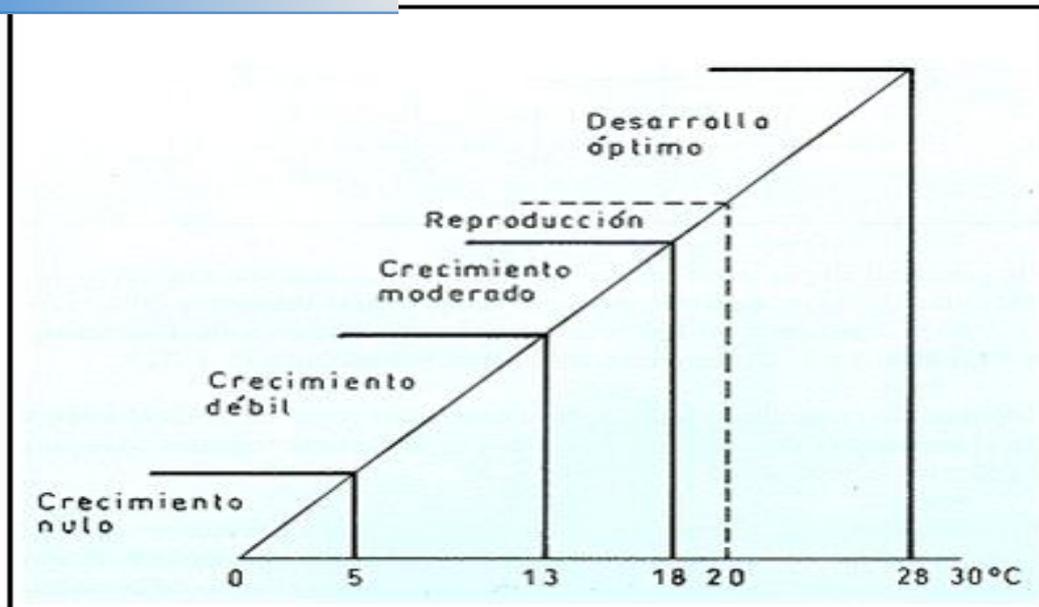
## b) Temperatura

Los peces son animales poiquiloterms (su temperatura corporal depende de la temperatura del agua) y termofílicos (dependientes y sensibles a los cambios de la temperatura)

El rango óptimo de temperatura fluctúa entre 22\_C y 26\_C. Los cambios de temperatura afectan directamente la tasa metabólica.

La influencia de la temperatura se da no solamente en forma directa sobre los peces, sino también rige a otros parámetros, tales como la evaporación, la solubilidad de los gases, la actividad de los organismos desintegradores del fondo, que transformen la materia orgánica en sustancias inorgánicas nutritivas. Se entiende claramente la influencia decisiva de la temperatura en los peces por tratarse de organismos que no tienen capacidad de auto regular la temperatura corporal, la que depende de su medio ambiente, (organismos poiquiloterms o de sangre fría). En tanto que los homoterms son los que regulan su temperatura corporal y la conservan en un valor, aún cuando la temperatura ambiental fluctúa grandemente, como es el caso de los mamíferos.

Cada especie tiene límites de tolerancia más o menos amplios aunque su desarrollo óptimo se da dentro de un rango más estrecho, como sucede con el crecimiento; el aumento de la tasa metabólica con la temperatura; en tanto que a valores bajos los peces de aguas cálidas, como los amazónicos, disminuyen su tasa de crecimiento, llegando incluso a paralizarse.



**Figura. 3** Influencia de la temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) en el crecimiento de los peces amazónicos

Los peces no llegan a madurar ni a desovar si la temperatura del agua no es la adecuada. Las aguas calientes requieren temperaturas mayores a 20 C. Los ambientes donde suelen desovar los peces amazónicos (*Colossoma*, *Piaractus*, *Brycon*, *Prochilodus*, etc.), tienen temperaturas que varían entre 25 y 32 C. El tiempo de maduración final de los oocitos, así como de la incubación se reduce con el incremento de temperatura, por eso es importante registrar cada hora durante el proceso de reproducción inducida.

Se puede modificar la temperatura del agua del estanque, aumentando o disminuyendo el caudal del agua de alimentación, que puede disminuir o incrementar la temperatura respectivamente; esto es obvio desde que el agua de la fuente siempre será más fría que la del estanque, que por su gran superficie, recibe mayor radiación solar, calentándola.

### **c) Transparencia**

La transparencia o claridad del agua permite mayor o menor penetración de la luz, factor indispensable para el desarrollo de los organismos verdes (algas), inicio de la producción biológica en el estanque. La turbidez del agua se debe al material en suspensión, mineral u orgánico. Limita la penetración de la luz disminuyendo la transparencia, y por ende, la producción primaria. Sin embargo, la turbidez causada por el plancton es una condición deseada, al contrario de la producida por partículas en suspensión, como las de arcilla u otras sustancias húmicas coloidales que pueden adosarse a las branquias, reduciendo la superficie respiratoria de las laminillas branquiales.

Por otro lado la turbidez afecta la habilidad de los peces para aprehender el alimento, perdiéndose en el fondo e incrementando a la vez el material orgánico, cuya descomposición exige mayor cantidad de oxígeno disuelto. Una anotación útil en piscicultura es el "punto de compensación", profundidad a la cual se encuentra el 1% de la luz, incidente en la superficie del agua, este punto limita la zona eufótica o zona productiva, en la cual la tasa de fotosíntesis excede a la tasa respiratoria y que varía entre 0,5 a 1,0 m de profundidad.

### **d) Color**

El color del agua está determinado por las impurezas en ella contenidas y la incidencia de los rayos solares. Se modifica a causa de varios factores, como los florecimientos filoplanctónicos que le comunican una coloración verdosa, dependiendo también de la especie predominante como las Cianofitas, que tienen tono azulado; las sustancias húmicas, originadas en material vegetal en descomposición, comunican al agua un color oscuro o "agua negra".

La transparencia se mide mediante el "disco Secchi" consistente en un

disco metálico de aproximadamente 30 cm de diámetro, pintado de negro y blanco alternado en cuatro secciones, que lleva una cuerda calibrada sujeta al centro de una cara, que permite medir a qué profundidad desaparece de la vista, siendo este dato el registrado como medida de la transparencia.

La turbidez alta a causa de material en suspensión, puede disminuir añadiendo sulfato de aluminio (AlSO<sub>4</sub>) o "alumbre", que precipita el material clarificando el agua. Algunas plantas acuáticas (Salvinia, Pistia y Eichornia) clarifican también el agua.

#### **e) Conductividad**

La conductividad es una de las mejores medidas de la riqueza del agua y está dada por los iones disueltos en ella. Se expresa en micro hom/cm y se mide mediante el "conductivímetro". Está directamente relacionada a la salinidad, que para agua dulce le corresponde a la concentración de todos los iones disueltos, los mismos que determinan la presión osmótica del agua a la que deben adaptarse las diferentes especies de peces. Gran parte de los sólidos disueltos se originan por el contacto del agua con las rocas y el suelo; se menciona que la composición de minerales disueltos en el agua se debe al clima, geología local, topografía, biología del agua y al estado del tiempo. Los iones más frecuentes son: calcio, magnesio, sodio, potasio, carbonatos, sulfatos y cloruros.

#### **f) Dióxido de Carbono**

El dióxido de carbono es un constituyente menor de la atmósfera (0,032%) y es altamente soluble en agua, comportándose como un ácido, tal como se observa en la ecuación que sigue:



El agua pura, saturada con CO<sub>2</sub> a 25 C y a presión atmosférica estándar tiene una concentración total de 0,46 mg/l y teóricamente tendrá un pH de 5,68. A más grandes concentraciones de dióxido de carbono el pH será menor, así, si la concentración es 30 mg/l a 25 C, el pH será aproximadamente 4,8. El dióxido de carbono del agua usualmente es una función de la actividad biológica. La respiración es un proceso mucho más rápido que la fotosíntesis y el dióxido de carbono se acumula, por la madrugada el agua está saturada de dióxido de carbono.

Concentraciones altas de dióxido de carbono tienen efectos narcóticos sobre los peces y pueden llegar a causar la muerte, porque el ingreso del CO<sub>2</sub> al organismo del pez se hace por difusión a través de las branquias. La alta concentración de este gas en el agua baja la tasa de eliminación al medio, acumulándose en la sangre, con la consiguiente disminución del pH, lo que causa efectos nocivos. También la alta concentración de CO<sub>2</sub> interfiere con la oxigenación de la hemoglobina. Los peces pueden sentir pequeñas diferencias en la concentración de dióxido de carbono libre e intentarán escapar de áreas con altas concentraciones, aunque 10 mg/l pueden ser toleradas si hay una alta concentración de oxígeno disuelto.

En estanques de piscicultura intensiva el dióxido de carbono libre fluctúa de 0 mg/l en la tarde a 5-10 mg/l al amanecer, con claros efectos sobre el pez.

#### **g) Alcalinidad total y dureza total**

La alcalinidad es una medida de la concentración de iones carbonato y bicarbonato en el agua y se expresa en mg/l de carbono de calcio equivalente. La presencia de los iones le confieren al agua una capacidad amortiguadora del pH, y, en consecuencia a mayor concentración de carbonato y bicarbonato el pH del agua se mantendrá más estable en valores altos. Al contrario la baja alcalinidad facilita los cambios del pH en

En piscicultura la alcalinidad estaría generalmente entre 30 y 200 mg/l de CaCO<sub>3</sub> equivalente; aunque alcalinidades más altas o más bajas no perjudicarán en los cultivos. Se puede aumentar la alcalinidad y la dureza pasando el agua a través de camas de piedras caliza chancada o conchas de ostras.

Por su parte la dureza total está determinada por la concentración de cationes divalentes, principalmente calcio y magnesio, y se expresa en mg/l de CO<sub>3</sub>Ca equivalente. Según la dureza el agua se clasifica en:

- Aguas blandas tienen de 0 a 75 mg/l de CaCO<sub>3</sub>
- Aguas moderadamente duras de 75 mg/l a 150 mg/l de CaCO<sub>3</sub>
- Aguas duras tienen de 150 a 300 mg/l de CaCO<sub>3</sub>
- Aguas muy duras tienen de 300 a más de CaCO<sub>3</sub>

En piscicultura las mejores aguas, respecto a la alcalinidad y dureza, se dan cuando tienen valores similares, cuando existe mucha diferencia el pH puede variar fuertemente, fundamentalmente subir a niveles altos durante la fotosíntesis. Se puede corregir estos parámetros, cuando son muy bajos, mediante el encalado, pero es imposible bajarlos cuando tienen niveles elevados.

#### **h. pH (Potencial de Hidrogeno)**

Es el logaritmo negativo de la concentración de hidrogeniones; en términos prácticos mide el grado de acidez y alcalinidad del agua, se mide en una escala de 1 a 14; la mayoría de aguas naturales tienen un pH que varía entre 5 y 10. Como ya se vio anteriormente, el dióxido de carbono al asociarse con el agua:  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$  forma ácido carbónico que

rápidamente se disocia en iones  $H^+$  y  $HCO_3^-$ . Se espera en consecuencia, que a mayor concentración de dióxido de carbono el pH será menor. Durante el día los vegetales acuáticos usan el dióxido de carbono del agua para la fotosíntesis, las plantas y animales liberan en el agua dióxido de carbono producido por la respiración, que es usado rápidamente por las plantas acuáticas, incrementándose el pH. Pero la figura se invierte en la noche en que la fotosíntesis es nula en tanto que la respiración continúa produciendo dióxido de carbono, lo que hace bajar el pH a su mínimo las primeras horas de la mañana como se observa en la figura 2.

El "stress ácido" es uno de los principales efectos de un pH bajo, y se manifiesta por la excesiva acumulación de mucus en el tejido branquial que interfiere con el intercambio gaseoso y con una secuela que afecta al balance "ácido-base" de la sangre, causando stress respiratorio" y disminución de la concentración de cloruro de sodio en la sangre, que a su vez causa disturbio osmótico.

A valores bajos del pH, la concentración del ión aluminio se incrementa en el agua y muchas veces los efectos tóxicos de este ión, se adiciona a los efectos del pH. Las branquias son también altamente sensibles al pH alto, manifestándose en una hipertrofia del epitelio de las branquias. A valores extremos del pH, 9 y 11, se produce la muerte, en tanto que el rango deseable para los cultivos está en 6,5 a 9. La medición del pH se hace colorimétricamente, mediante una escala, o electrónicamente, mediante un potenciómetro (pH meter). El uso del papel de tornasol es una buena alternativa para determinaciones de campo. El mejor método para corregir niveles bajos el pH es el encalado del fondo del estanque o del agua misma. (Proyecto PISCICULTURA AMAZONICA CON ESPECIES NATIVAS 2002)

## 2.3 CONSTRUCCION DE ESTANQUES

El cultivo de peces en cautiverio requiere de ambientes de fácil manejo, que se pueden secar o llenar con rapidez y con posibilidad de modificar sus condiciones físicas y químicas del agua. A estos ambientes se les denomina estanques, para construir los estanques exige ciertas condiciones favorables referidas al suelo, al agua y a los servicios complementarios.

Para realizar un estanque primamente se limpia toda la maleza superficial luego se procede a eliminar las capas orgánicas, grava, troncos de árboles que deben ser desarraigados hasta llegar a tierra firme; obra que puede ser hecha a mano o con maquinaria, según la magnitud de la obra y la disponibilidad de máquinas. Se recomienda limpiar al menos unos 10 m alrededor del área considerada para el estanque. Este material extraído debe ser colocado fuera del área del estanque ya que no es recomendable para la construcción de los diques.

### 2.3.1 Partes de un Estanque

- Sistema de abastecimiento de agua.
- Sistema de vaciamiento . vertedero.
- Dique.
- Vertedero.

#### a) Sistema de Abastecimiento de agua.

El agua que se va a captar debe ser de buena calidad. Es correcto referirse a "sistema" cuando se trata de estanques de derivación, pero en los de presa que captan toda el agua de un manantial o un arroyo con mayor propiedad, se trata sólo del ingreso de agua al estanque. En el

sistema de abastecimiento de agua podemos distinguir, entre otros, los siguientes componentes:

- Toma de agua de la fuente o boca toma general.
- Canal de derivación.
- Ingreso de agua al estanque.

#### **b) Sistema de vaciamiento**

Vaciado, lleva a identificar a este sistema como de vital importancia, cuyas dimensiones pueden variar de acuerdo al tamaño del estanque. Existen varios tipos de estructuras para desaguar un estanque, desde los más simples, como el tubo con tapón para pequeños estanques, hasta el monje para los mayores. Aún cuando el tubo con tapón se use en pequeños estanques, su difícil operación para abrirlo estando el estanque lleno lo hace no recomendable.

#### **c) Dique**

Esta estructura debe levantarse sobre tierra firme. Cuando el suelo no es apropiado se recomienda construir la llave de arcilla, con una profundidad mayor que el fondo del estanque, pudiendo extenderse hasta la cima del dique. El dique se levanta en capas no mayores de 20 cm, que deben ser menores cuando se construyen a mano, apisonando vigorosamente cada capa, lo que favorece una mejor compactación haciéndolo más resistente y a la vez mejorando su impermeabilidad, la base es la parte más ancha de la sección transversal, aproximadamente 5 veces el ancho de la cima o de la altura.

#### **d) Vertedero**

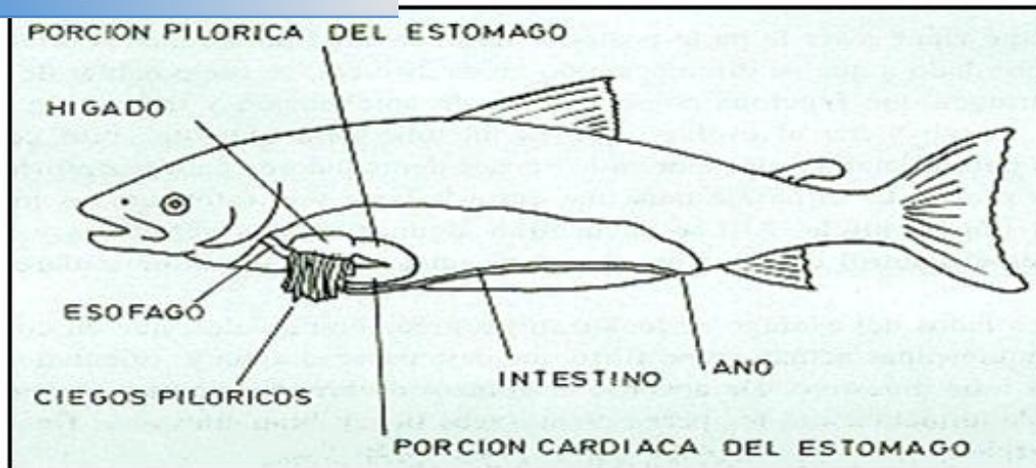
Es un dispositivo construido en el dique que permite la eliminación de las aguas excedentes como producto de lluvias o del aumento del caudal de la fuente; es absolutamente necesario en los estanques de presa que no tienen canal de derivación. (Proyecto PISCICULTURA AMAZONICA CON ESPECIES NATIVAS 2002)

## 2.4 ALIMENTACIÓN

Los peces, como cualquier ser vivo, requieren tomar del medio en que se desarrollan las sustancias nutritivas para crecer y cumplir con sus funciones vitales., Dependiendo de lo que comen exclusiva o preferentemente, los peces pueden ser planctívoros o planctófagos, aquéllos que se alimentan del plancton o sea de pequeños organismos vegetales o animales que se encuentran suspendidos en el agua; herbívoros y carnívoros, según se alimenten de vegetales u otros peces, respectivamente. Los peces herbívoros tienen el intestino muy largo, de acuerdo al tamaño del pez, abundantes ciegos pilóricos, branquiespinas finas y abundantes.

Los peces carnívoros tienen el intestino corto, estómago bien definido y musculoso branquiespinas esparcidas y cortas, que cumplen función de fijación, dientes desarrollados, apropiados para cortar y desgarrar las presas.

Los peces omnívoros tienen el intestino de tamaño intermedio, dientes trituradores, branquiespinas ni tan filamentosas ni abundantes, pero tampoco cortas y que cumplen funciones de sujeción y masticación (Campos L; A Tacon. 1986)



**Figura. 4** Tubo digestivo de un pez

### 2.4.1 Requerimientos Nutricionales

Están directamente relacionados con el hábito alimenticio de los peces.

### 2.4.2 Calorías y Exigencias de Energía

Los peces necesitan energía para cumplir diferentes procesos, tales como: crecer, moverse, realizar funciones digestivas, construcción y regeneración de tejidos. Como fuente de energía se encuentran las proteínas (para crecer), grasas, hidratos de carbono y fibra (para otros procesos). La energía de los animales se expresa en calorías. Así, una kilocaloría se conoce como la cantidad de calor necesaria para elevar un grado centígrado de temperatura de 1 kg. De agua (desde 14,5 hasta 15,5 C a presión atmosférica normal). Para efectos de cálculos se puede basar en los datos que cada gramo de componente puede producir: 1 g. de proteína produce 5,65 kilocalorías, 1 g. de carbohidratos produce 4,15 kilocalorías y 1 g. de grasa produce 9,40 kilocalorías.

Las exigencias energéticas varían con la especie, con la edad y con el tipo de trabajo, bien sea para mantenimiento, crecimiento o reproducción. En términos generales los peces tropicales exigen menos energía que los

de clima frío.

Sin embargo hay muchos factores que alteran los requerimientos nutricionales y en base a los que las raciones deben ser ajustadas:

**1. Temperatura.-** Cuando la temperatura ambiental baja, el metabolismo baja. En la Amazonía cuando la temperatura baja, debe reducirse la ración de los peces a 1% de la biomasa total.

**2. Tamaño del pez.-** Los peces pequeños producen más calor por unidad de peso que los peces más grandes. Los alevinos deberían ser alimentados con una ración más alta, por ejemplo: 5-7% de su peso total.

**4. El nivel de alimentación.-** Es importante porque el consumo de oxígeno aumenta rápidamente después de la ingestión de alimento, debido a las actividades físicas del pez y al calor producido por el metabolismo del alimento.

**5. Otros factores.-** La alta densidad de peces, el stress y la acumulación de desechos, bajan la concentración de oxígeno y aumentan los requerimientos de energía para depurar el ácido láctico producido, el cual es tóxico.

**6. Cantidad de alimento.-** La cantidad de alimento a suministrar está en relación al tamaño y peso del pez y se relaciona con la biomasa presente en el estanque. Se aconseja que el suministro diario se haga varias veces; cuatro por ejemplo. Si se proporciona en una sola oportunidad, no habrá igual aprovechamiento del alimento proporcionado.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 MATERIALES

##### 3.1.1 Materiales de Campo

- 1 estanque de 60 m<sup>2</sup> de espejo de agua de 5 x 12 m, dividida en 3 compartimentos de 20 m<sup>2</sup> cada uno (5 x 4 m.)
- 180 alevines de sábalo de un gramo de peso promedio c/u
- Baldes
- Regla cm
- balanza
- Balanceado
- Utensilios de limpieza
- Redes
- Cintas de pH
- Cinta de 20 m de longitud
- Termómetro
- Balanza analítica
- Cámara fotográfica
- Bandejas
- Botas de Caucho
- Impermeables para lluvia
- Fichas de campo.
- Registros productivos
- Filmadora semi-profesional

##### 3.1.2 Materiales de Oficina

- Libreta de datos o registro
- Material de escritorio
- Calculadora



Your complimentary use period has ended.  
Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

- Computador
- Bolígrafos
- Memoria
- Impresora
- Hojas de papel bond

## 3.2 MÉTODOS

### 3.2.1 Localización

La presente investigación se desarrolló en la finca %San Francisco+, ubicada en el Cantón Gualaquiza, 3 Km antes de la Ciudad, a 100 m de la troncal amazónica y a 40 km del CEDAMAZ . UNL (Padmi), en la Provincia de Morona Santiago.

- Longitud occidental : 78\_ 34' 30"
- Latitud sur. 3\_24'

Los límites del cantón Gualaquiza son: al norte con el Cantón Sanjuán Bosco Provincia de Morona Santiago, al sur con el Cantón el Panguí Provincia de Zamora Chinchipe, al este con la República del Perú y al oeste con la Provincia del Azuay.

Altitud media: 850 m.s.n.m. Clima y temperatura: su clima varía desde el tropical hasta el subtropical, alcanzando temperaturas promedio desde los 18\_a 24\_. La precipitación varía entre los 1500 a 2000 mm. de lluvia, la Humedad varía desde los 60 a los 80 %. Sus cuencas hidrográficas. son los ríos: Zamora, Chuchumbleza, Bomboiza, Gualaquiza, Cuyes y Cuchipamba. (Publicación Municipio Cantón Gualaquiza 2009).

### 3.2.2 Duración del experimento

El tiempo de duración del experimento será de 8 quincenas

### 3.2.3 Adecuación de los Estanques

Para realizar la investigación se construyó un estanque de 60 metros cuadrados (5 metros de ancho por 12 metros de largo), el cual se subdividió en tres estanques de 20 metros cuadrados cada uno; utilizando listones de madera y plástico negro:

- Estanque 1 =  $20 \text{ m}^3$  (5m x 4m x 1m)
- Estanque 2 =  $20 \text{ m}^3$  (5m x 4m x 1m)
- Estanque 3 =  $20 \text{ m}^3$  (5m x 4m x 1m)

Luego se procedió al desinfectado del estanque con cal viva en toda la pecera en un porcentaje de  $100 \text{ g/m}^2$ ; después del desinfectado con cal se realizó el lavado para botar todas las impurezas del estanque; una vez hecho esta labor se procedió al llenado del estanque con agua libre de impurezas, luego del llenado se fertilizó con rumia filtrada de bovinos  $2 \text{ l/m}$ . El mismo que modificó la coloración del agua por los florecimientos filoplanctónicos que le comunican una coloración verdosa y posteriormente se procedió a la siembra.

Los peces fueron recolectados en los ríos de la zona; la fase experimental tuvo una duración de 4 meses.

### 3.2.4 Unidad Experimental

La experimeto estuvo conformada por 180 alevines de sábalo (*Brycon Sp.*); de un gramo de peso y un tamaño promedio de 4cm. Los peces se colocaron en 3 estanques pequeños de  $20 \text{ m}^2$  cada uno. Se investigó tres densidades de siembra: (2, 3 y 4 peces por  $\text{m}^2$ ). 40 en el primero, 60 en el segundo y 80 el tercera poza,

### 3.2.5 Descripción de Experimento

Se conformaron 24 grupos de peces, de 15 días cada uno, los mismos que están sintetizados en el presente cuadro.

**Cuadro 1.** Conformación de grupos

N_ QINCENA	T1.	T2.	T3.
1	2S /m <sup>2</sup>	3S/m <sup>2</sup>	4S/m <sup>2</sup>
2	2S/m <sup>2</sup>	3S/m <sup>2</sup>	4S/m <sup>2</sup>
3	2S/m <sup>2</sup>	3S/m <sup>2</sup>	4S/m <sup>2</sup>
4	2S/m <sup>2</sup>	3S/m <sup>2</sup>	4S/m <sup>2</sup>
5	2S/m <sup>2</sup>	3S/m <sup>2</sup>	4S/m <sup>2</sup>
6	2S/m <sup>2</sup>	3S/m <sup>2</sup>	4S/m <sup>2</sup>
7	2S/m <sup>2</sup>	3S/m <sup>2</sup>	4S/m <sup>2</sup>
8	2S/m <sup>2</sup>	3S/m <sup>2</sup>	4S/m <sup>2</sup>
TOTAL	S/m <sup>2</sup>	S/m <sup>2</sup>	S/m <sup>2</sup>
X			

Elaborado: el autor

#### Nomenclatura:

- T1. 2 Sábalo /m<sup>2</sup>                      T: Tratamiento
- T2. 3 Sábalo /m<sup>2</sup>                      S: Sábalo (Bricon Sp.)
- T3. 4 Sábalo /m<sup>2</sup>

### 3.2.6 Descripción de Tratamientos

En la presente investigación se evaluaron tres densidades de siembra, con el mismo tipo de balanceado, de acuerdo a la biomasa.

**Tratamiento 1.-** Tuvo un grupo de 40 alevines con una densidad de siembra de 2 peces por metro cuadrado y recibió como alimento el balanceado PRONACA con el 35 % de proteína en el primer mes; para la

segunda etapa se suministró PRONACA con el 28 % de proteína, esta etapa duró tres meses; el alimento se otorgó en tres comidas diarias, la cantidad de alimento se calculó de acuerdo a la biomasa.

**Tratamiento 2.-** Tuvo 60 alevines con una densidad de siembra de 3 peces por metro cuadrado alimentados con balanceado PRONACA al 35 % de proteína en el primer mes; y con PRONACA 28 % de proteína los 3 meses siguientes, la dosificación se calculó de acuerdo a la biomasa y se distribuyó en tres comidas diarias el alimento

**Tratamiento 3.-** Tuvo un grupo de 80 alevines con una densidad de siembra de 4 peces por metro alimentados con balanceado PPRONACA al 35 % de proteína en el primer mes; y con PRONACA 28 % de proteína los 3 meses siguientes, la dosificación se calculó de acuerdo a la biomasa y el alimento se distribuyó en tres comidas diarias.

### 3.2.7 Diseño Experimental

En la presente investigación se utilizó el diseño de bloques al azar con tres tratamientos y 8 repeticiones por tratamiento, considerando a cada quincena como un bloque.

### 3.2.8 Variables en Estudio

Las variables en estudio fueron:

- Incremento de peso
- Incremento de talla
- Consumo de alimento
- Conversión alimenticia
- Mortalidad

- Morbilidad
- Análisis económico
- Adaptabilidad

### 3.2.9 Toma y Registro de Datos

Los datos de las variables se registraron quincenalmente durante toda la fase experimental, tomando una muestra del 20 % de cada grupo para ser pesados y medidos, (8 peces en el T1, 12 en el T2 y 16 en el T3) luego se sacó los promedios, para calcular el incremento de peso quincenal y el total, cuyos resultados se representan en el cuadro respectivo.

#### ➤ Incremento de peso

Se calculó quincenalmente durante el experimento, tomando una muestra del 20 % de cada grupo, luego se sacó los promedios, para calcular el incremento de peso quincenal y total.

Para el cálculo se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Peso Promedio} = \frac{\text{Suma de pesos}}{\text{Numero de animales}}$$

$$\text{Incremento de Peso} = \text{Peso final} - \text{peso inicial}$$

$$\text{Incremento de Peso Diario} = \frac{\text{Incremento de peso final}}{\text{Numero de días}}$$

➤ **Incremento de talla**

Se calculó por diferencia entre las tallas quincenales durante la investigación en todos los grupos experimentales

Suma de tallas

Talla Promedio = -----

Numero de animales

Incremento de Talla Final= Talla final . Talla Inicial

Incremento de Talla final

Incremento de talla diaria = -----

Numero de días

➤ **Consumo de alimento**

Se calculó de acuerdo a la biomasa existente en cada posa, la misma que se ajustó quincenalmente, tomando en cuenta el porcentaje de biomasa de acuerdo a la tabla de alimentación recomendada.

➤ **Conversión alimenticia**

Para determinar la efectividad de los alimentos utilizados en la investigación se utilizó la fórmula F.C.A expresada de la siguiente manera:

Cantidad de alimento suministrado en un tiempo determinado

F.C.A.= -----

Incremento de peso de la población en igual tiempo

Cantidad de alimento suministrado en quince días

FCA = -----

Incremento de peso de la población en igual tiempo

➤ **Mortalidad**

Se calculó en base al número de peces muertos por quincena, de acuerdo la información registrada para ello se aplicó la siguiente fórmula

Mortalidad = animales de inicio . animales al final

➤ **Morbilidad**

Se calculó por la observación y análisis de los registros que se mantiene dispuestos de forma ordenada

➤ **Adaptabilidad**

Para determinar la adaptabilidad de los Sábalo se tomó en cuenta la aceptación del alimento, el incremento de peso y el incremento de talla

➤ **Análisis Económico**

Se realizó en base al cálculo de la rentabilidad, relacionando los ingresos y egresos generados en el proyecto.

**A. EGRESOS**

Los egresos fueron generados por los costos de producción de los siguientes rubros: desinfección de los estanques, adquisición de alevines, gastos de alimentación y otros.

a. **Desinfección del Estanque.** La desinfección se realizó utilizando 6 Kg. De cal viva que tubo un precio de tres dólares.

b. **Adquisición de alevines.** Los alevines fueron capturados en el río por lo que se necesitó dos jornales gastando un valor de 24 dólares.

d. **Costo de alimentación.** El costo de alimentación se lo obtuvo, del producto del consumo de balanceado en kilogramos en cada uno de los tres tratamientos por precio de kilo del balanceado utilizado en la investigación.

## B. INGRESOS.

Para determinar los ingresos, se tomaron en cuenta el valor obtenido por venta de los peces al finalizar la octava quincena de cada uno de los tratamientos esto se multiplica por el número de peces sobrevivientes y por el precio del kilo del sábalo (\$ 3,00) en el mercado del Cantón Gualaquiza.

## C. RENTABILIDAD

Para calcular la rentabilidad obtenida, en cada uno de los tratamientos y total se utilizó la siguiente fórmula:

$$R = (\text{Ingreso neto} / \text{Costo total}) \times 100$$

Se calculó en base a los ingresos y egresos generados en el proyecto y el cálculo de la rentabilidad.

### 3.2.10 Análisis estadístico

Se realizó el análisis de varianza del consumo de alimento, incremento de peso, incremento de talla y conversión alimenticia y se aplicó la prueba de DUNCAN para comparación de los promedios a las variables que tuvieron diferencia estadística significativa

Con los datos obtenidos se realizó cuadros porcentuales, gráficos y figuras, empleando los gráficos de barra, para ilustrar mejor los resultados.

### 3.2.11 Manejo de la investigación

Los peces fueron alimentados con balanceado PRONACA al 35 % de proteína en el primer mes; y con el PRONACA 28 % de proteína los tres meses siguientes.

La cantidad de alimento que se suministró se hizo relacionando el peso y la biomasa presente en cada poza, aplicando la siguiente fórmula:

Cantidad de alimento = Nro. De peces x peso promedio x % de biomasa.

**Cuadro 2.** Rangos de alimentación

<b>PESO PROMEDIO DEL PEZ</b>	
<b>GRAMOS</b>	<b>% DE SU BIOMASA</b>
1 - 4	12 - 18
5 - 50	6 - 8
60 - 210	3 - 5
220 - 400	15 - 2
400 - 1000	1 - 1,2



*Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Por tratarse de un pez que venía de los ríos y que su alimentación lo suelen hacer en la madrugada o en las primeras horas de la noche según información recogida de los Shuaras y experiencias de lugareños; se optó alimentarlos en las primeras oras de la mañana y en las últimas horas de la tarde. (6 AM y 6PM) demostrando así el inicio del consumo de alimento.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación son los siguientes.

### 4.1. INCREMENTO DE PESO

#### 4.1.1. Peso Promedio Quincenal

El incremento de peso quincenal de los Sábalo se indica en el siguiente cuadro.

**Cuadro 3.** Peso promedio quincenal de los peces en gr.

QUINCENAS	PESO QUINCENAL DE LOS SÁBALOS		
	T1 2peces /m2	T2 3 peces/m2	T3 4 peces/m2
<b>Peso Inicial</b>	1,00	1,00	1,00
1	2,50	2,30	2,00
2	3,50	3,20	3,00
3	5,50	5,00	4,50
4	7,50	7,20	7,00
5	11,50	10,80	10,10
6	16,30	15,00	14,50
7	22,50	21,00	20,00
8	28,00	25,00	24,00

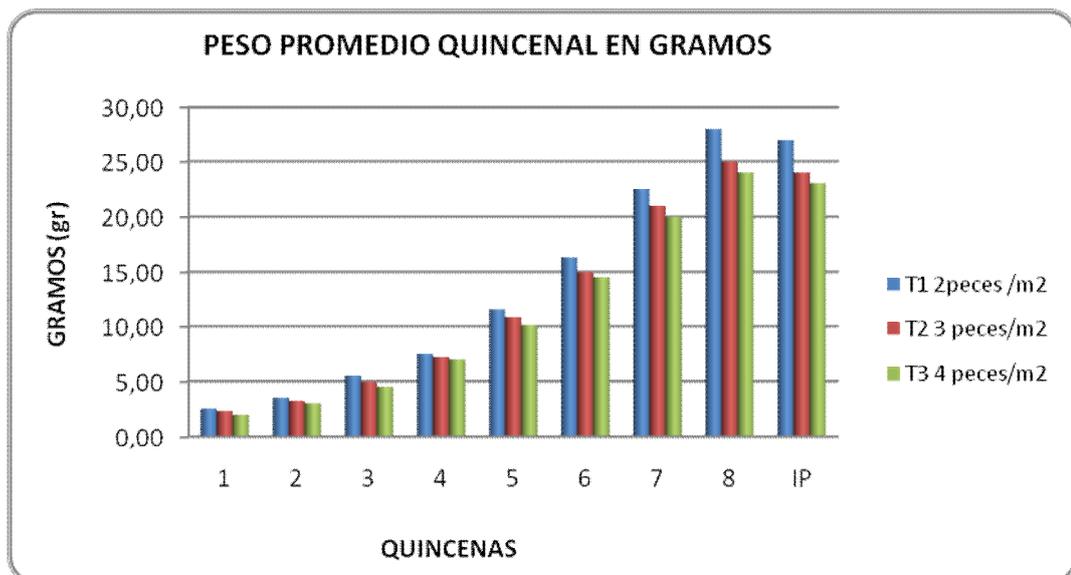
Elaborado: el autor

En este cuadro se observa que los Sábalo al inicio de la investigación tuvieron pesos uniformes con 1 gramo de promedio en los tres tratamientos.

Al finalizar la investigación, a las 8 quincenas observamos que el tratamiento **uno** con una densidad de 2 peces por metro cuadrado, alimentados con balanceado PRONACA alcanzó un mayor peso, al obtener 28,0 g. en promedio a la octava quincena.

El tratamiento dos con una densidad de siembra de tres peces por metro, alimentados con balanceado PRONACA alcanzó un peso de 25,0 g. en la octava quincena.

Finalmente el tratamiento tres con una densidad de siembra de 4 peces por metro, alimentados con el mismo balanceado PRONACA alcanzó un peso de 24,0 g en la octava quincena.



**Figura 5.** Peso promedio de los Sábalo en gr.

Con los resultados obtenidos nos podemos dar cuenta que el tratamiento uno, con un densidad de 2 peces por metro cuadrado, alimentados con el mismo balanceado PRONACA se obtuvo mejor resultado, debido a que los peces tuvieron mas espacio debido a la densidad de siembra y mejor ingreso de agua por estar ubicados al inicio del estanque.

#### 4.1.2 Incremento de Peso Quincenal

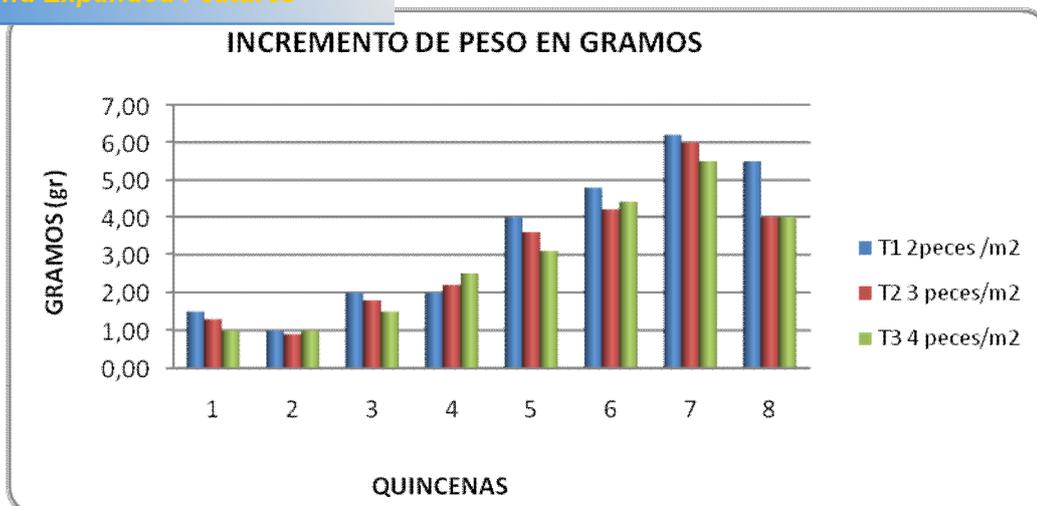
El incremento de peso alcanzado durante la investigación en los tres tratamientos experimentales se presenta en el siguiente cuadro:

**Cuadro 4.** Incremento de peso quincenal de los peces en gr.

QUINCENAS	INCREMENTO DE PESO PROMEDIO EN GRAMOS		
	T1 2peces /m2	T2 3 peces/m2	T3 4 peces/m2
<b>Nro. de peces peso inicial</b>	1	1	1
1	1,50	1,30	1,00
2	1,00	0,90	1,00
3	2,00	1,80	1,50
4	2,00	2,20	2,50
5	4,00	3,60	3,10
6	4,80	4,20	4,40
7	6,20	6,00	5,50
8	5,50	3,00	3,00
<b>TOTAL</b>	27,00	24,00	23,00
<b>PROMEDIO</b>	3,50	3,13	3,00

Elaborado: el autor

En este cuadro se observa que el mayor incremento de peso, alcanzó el tratamiento UNO con una densidad de siembra de dos peces por metro cuadrado alimentados con el balanceado PRONACA el cual obtuvo un incremento de peso de 27 gramos, seguido del tratamiento número DOS con una densidad de siembra de 3 peces por metro cuadrado alimentados con el mismo balanceado el cual obtuvo un incremento de peso de 24 gramos; finalmente el tratamiento número TRES con una densidad de siembra de 4 peces por metro cuadrado alimentados con balanceado PRONACA el cual dio un incremento de 23 gramos. debido a la densidad de siembra y al suministro de agua



**Figura 6.** Incremento de peso quincenal de los peces en gr.

## 4.2. INCREMENTO DE TALLA

### 4.2.1. Talla Promedio Quincenal

La talla se registró quincenalmente desde el inicio hasta el final de la investigación, los resultados se detallan a continuación.

**Cuadro 5.** Talla promedio quincenal de los peces en centímetros.

QUINCENAS	TALLA PROMEDIO QUINCENAL EN CENTIMETROS		
	T1 2peces /m2	T2 3 peces/m2	T3 4 peces/m2
<b>Talla Inicial</b>	4,00	4,00	4,00
1	5,00	5,00	5,00
2	6,50	6,00	6,00
3	7,50	7,00	7,00
4	9,00	8,00	8,00
5	10,00	9,50	9,00
6	11,50	10,50	10,50
7	13,00	11,50	11,00
8	15,00	13,00	12,50

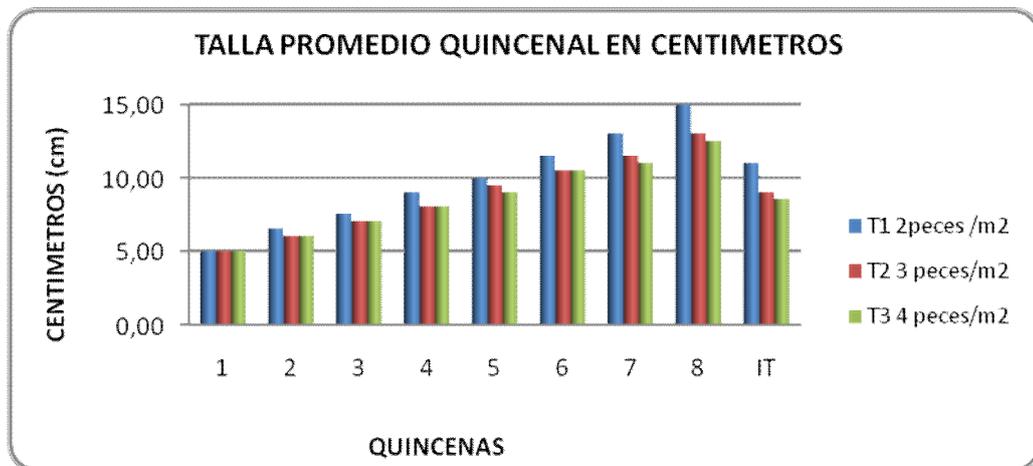
Elaborado: el autor

Al inicio de la investigación, los peces tuvieron una talla promedio de 4 centímetros en los tres tratamientos.

Al final de la octava quincena, observamos que el tratamiento UNO con una densidad de siembra de 2 peces por metro cuadrado alimentados con balanceado PRONACA adquirió una mayor talla al obtener 15 cm. Promedio al finalizar la investigación.

Luego tenemos el tratamiento DOS con una densidad de siembra de 3 peces por metro cuadrado alimentados con el mismo balanceado que obtuvo una talla de 13 cm. promedio.

Por último tenemos el tratamiento TRES con una densidad de siembra de 4 peces por metro cuadrado, consiguió una talla 12.5 cm. promedio.



**Figura 7.** Talla promedio quincenal de los sábalo

De los resultados obtenidos podemos concluir, que existe una ligera diferencia entre las tallas obtenidas en la investigación de los sábalo, en tres densidades de siembra, alimentados con balanceado PRONACA.

#### 4.2.2. Incremento de Talla Quincenal

En el siguiente cuadro se calcula el incremento de talla de los peces en

todos los tratamientos durante las ocho semanas consecutivas, los datos se presentan en el cuadro y figura siguientes:

**Cuadro 6.** Incremento de talla quincenal de los peces en centímetros

QUINCENAS	INCREMENTO DE TALLA EN CENTIMETROS		
	T1 2 peces /m2	T2 3 peces/m2	T3 4 peces/m2
<b>Nro. de peces talla inicial</b>	4	4	4
1	1,00	1,00	1,00
2	1,50	1,00	1,00
3	1,00	1,00	1,00
4	1,50	1,00	1,00
5	1,00	1,50	1,00
6	1,50	1,00	1,50
7	1,50	1,00	0,50
8	2,00	1,50	1,50
<b>TOTAL</b>	15,00	13,00	12,50
<b>PROMEDIO</b>	1,88	1,63	1,56

Elaborado: el autor

Una vez realizado el análisis estadístico del incremento de talla de los sábalos durante las ocho quincenas de la investigación se puede demostrar que no existe diferencia significativa, porque el incremento de talla es mínimo.

Observamos que el mayor incremento de talla obtuvo el tratamiento UNO con la densidad de siembra de dos peces por metro cuadrado alimentados con balanceado PRONACA con 15 centímetros, teniendo un incremento promedio quincenal de 1.88 cm. En el segundo lugar tenemos el tratamiento DOS con la densidad de siembra de 3 peces por metro cuadrado alimentados con el mismo balanceado que obtuvo 13 cm. de talla, lo que significa que ha incrementado 1.63 cm. promedio cada quincena, y por último tenemos al tratamiento TRES con una densidad de siembra de 4 peces por metro cuadrado alimentados con el mismo

balanceado, que obtuvo una talla de 12.50 cm. lo que significa que ha incrementado 1.56 cm de talla promedio quincenal.

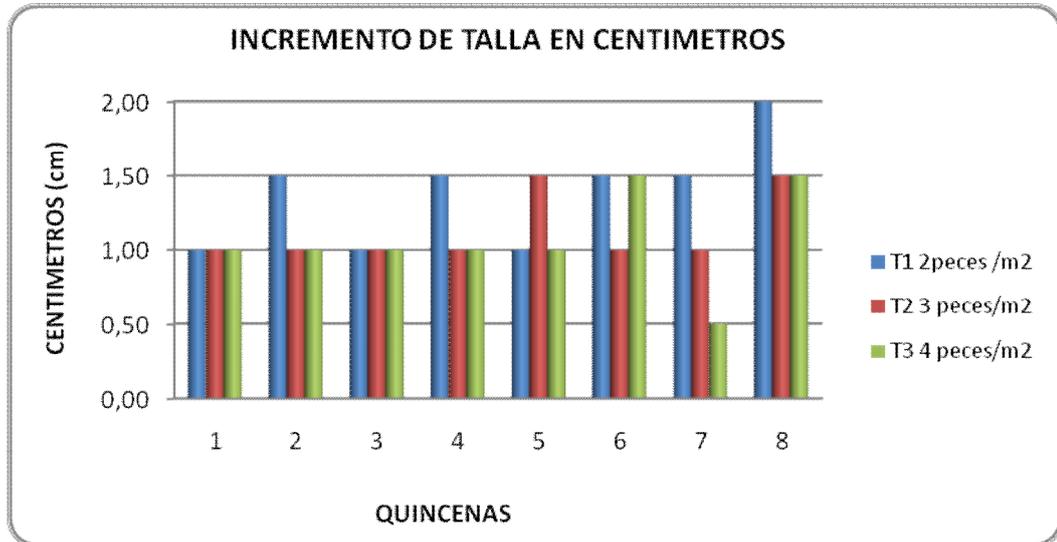


Figura 8. Incremento de talla quincenal de los peces en centímetros.

### 4.3. CONSUMO DE ALIMENTO

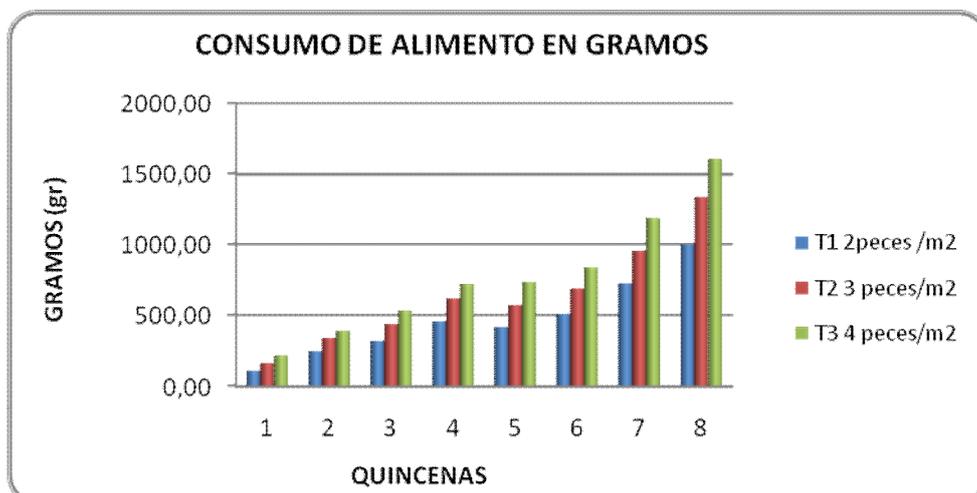
El consumo de alimento registrado en cada uno de los tratamientos experimentales durante toda la investigación se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 7. Consumo de alimento promedio quincenal en gr.

QUINCENAS	CONSUMO DE ALIMENTO EN GRAMOS		
	T1 2 peces /m2	T2 3 peces/m2	T3 4 peces/m2
<b>Nro. de peces</b>	40	60	80
1	108,00	162,00	216,00
2	248,63	340,17	392,70
3	319,20	437,76	532,80
4	457,88	618,75	718,88
5	416,25	572,40	735,00
6	510,60	686,88	836,28
7	723,72	954,00	1183,20
8	999,00	1335,60	1608,00
<b>TOTAL</b>	3783,28	5107,56	6222,86

Observamos que el tratamiento TRES fue el que mayor alimento consumió durante toda la investigación, con la densidad de siembra de 4 peces por metro cuadrado con 6222,86 gramos, luego tenemos el tratamiento DOS con una densidad de siembra de tres peces por metro cuadrado que consumió 5197,56 gramos de alimento y por último tenemos el tratamiento UNO con una densidad de siembra de 2 peces por metro cuadrado que consumió 3783,28 gramos.

En cuanto al análisis estadístico, determinamos que el tratamiento TRES con una densidad de siembra de 4 peces por metro cuadrado, tiene una alta diferencia significativa del tratamiento UNO con una densidad de siembra de 2 peces por metro cuadrado y una diferencia significativa del tratamiento DOS, que tiene una densidad de siembra de 3 peces por metro cuadrado. El consumo de alimento es distinto en los tres tratamientos debido a que la biomasa varía en los tres tratamientos por la densidad de siembra y el incremento de peso.



**Figura 9.** Consumo de alimento promedio en gr.

#### 4.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

El cálculo de la conversión alimenticia se realizó entre la relación del

consumo de balanceado y el incremento de peso alcanzado quincenalmente.

En el siguiente cuadro y figura se presentan los resultados

**Cuadro 8.** Conversión alimenticia quincenal de los peces en gr.

QUINCENAS	CONVERSIÓN ALIMENTICIA		
	T1 2peces /m2	T2 3 peces/m2	T3 4 peces/m2
<b>Peso inicial</b>	1gr	1gr	1gr
1	1,11	1,21	1,40
2	1,87	1,86	1,77
3	1,57	1,59	1,67
4	1,65	1,62	1,47
5	0,98	1,00	1,05
6	0,85	0,86	0,85
7	0,87	0,86	0,88
8	0,96	1,01	1,00
<b>TOTAL</b>	9,85	10,02	10,09
<b>PROMEDIO</b>	1,23	1,25	1,26

Elaborado: el autor

En el presente cuadro se puede apreciar que el tratamiento UNO de dos peces por metro cuadrado alimentado con balanceado PRONACA alcanzó la mejor conversión alimenticia de 1.23 lo que significa que necesita 1.23 gr. de alimento para Incrementar un gramo de peso vivo. En segundo lugar tenemos el tratamiento DOS, con una densidad de siembra de tres peces por metro cuadrado alimentados con el mismo balanceado PRONACA alcanzó una conversión alimenticia de 1.25 g. Finalmente el tratamiento TRES con densidad de siembra de cuatro peces por metro cuadrado alimentados con igual balanceado PRONACA alcanzó una conversión alimenticia de 1.26 g.

En los tres tratamientos la conversión alimenticia es casi igual por lo tanto no existe diferencia significativa, debido a que las condiciones ambientales son las mismas. Por lo tanto existe una similar relación en

cuanto al consumo de alimento con el incremento de peso.

A continuación tenemos la figura demostrativa de la conversión alimenticia de cada tratamiento.

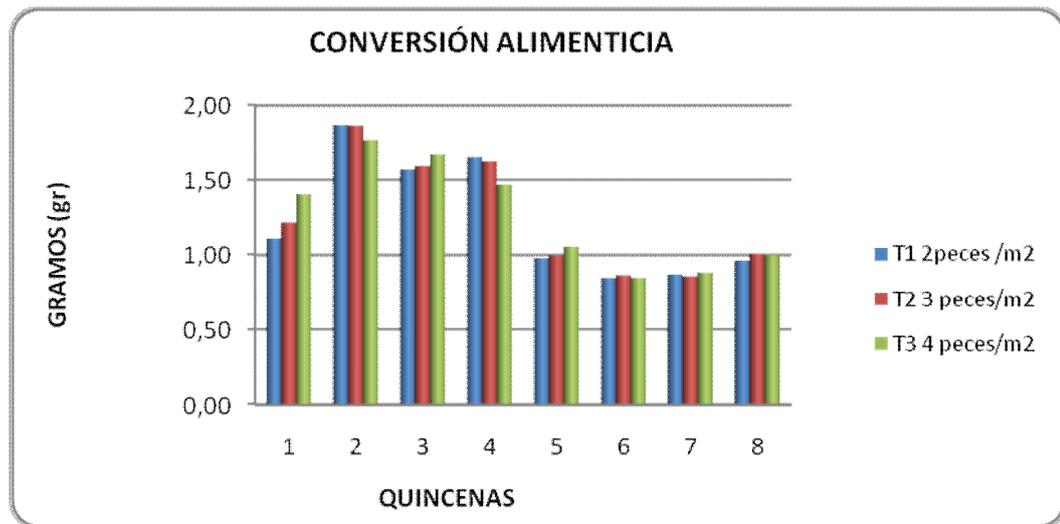


Figura 10. Conversión alimenticia de los tratamientos en gr.

#### 4.5. MORTALIDAD

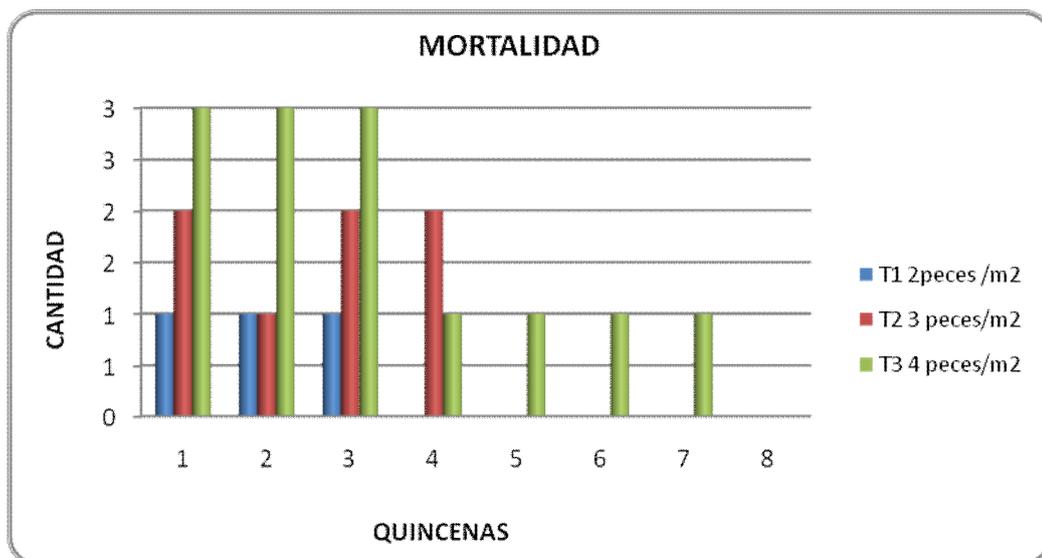
La mortalidad varía, dependiendo de los factores que lo ocasionan, así tenemos:

Cuadro 9. Peces muertos en los tres tratamientos

QUINCENAS	MORTALIDAD		
	T1 2 peces /m2	T2 3 peces/m2	T3 4 peces/m2
<b>Nro. de peces</b>	40	60	80
1	1	2	3
2	1	1	3
3	1	2	3
4	0	2	1
5	0	0	1
6	0	0	1
7	0	0	1
8	0	0	0
<b>TOTAL</b>	3	7	13

Elaborado: el autor

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, se registró una mortalidad del 12 % en toda la investigación, debido principalmente a la manipulación que fueron expuestos al momento de tomar los datos, y también por los cambios bruscos de temperatura y por la escases de agua para el recambio por falta de lluvias.



**Figura 11.** Peces muertos

#### 4.6. ANÁLISIS ECONÓMICO

Se calculó en base a los ingresos y egresos generados en el proyecto y el cálculo de la rentabilidad, en función de los costos y beneficios en el proyecto adaptabilidad de los Sábalo los resultados obtenidos se detallarán en los siguientes cuadros.

**Cuadro 10. Gastos por alimentación**

<b>GASTOS ALIMENTICIOS</b>				
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>DENSIDAD DE SIEMBRE</b>	<b>ALIMENTOS CONSUMIDOS Kg</b>	<b>PRECIO C/Kg</b>	<b>COSTO ALIMENTO CONSUMIDO</b>
T1	2 Alevines/m <sup>2</sup>	3,78	0,85	3,213
T2	3 Alevines/m <sup>2</sup>	5,107	0,85	4,340
T3	4 Alevines/m <sup>2</sup>	6,222	0,85	5,288
<b>TOTAL COSTO</b>		15,109	0.85	12,841

Elaborado: el autor

**Cuadro 11. Ingresos obtenidos**

<b>RUBROS</b>	<b>TRATAMIENTO</b>		
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
	<b>2 Alevines* m<sup>2</sup></b>	<b>3 Alevines* m<sup>2</sup></b>	<b>4 Alevines* m<sup>2</sup></b>
<b>Peso promedio por pez en Gr.</b>	28	25	24
<b>Peso promedio en kilos</b>	0,028	0,025	0,024
<b>Total peces final 8va. Quincena</b>	37	53	67
<b>Peso total peces en Kg.</b>	1,036	1,325	1,608
<b>INGRESO TOTAL EN DÓLARES</b>	3,108	3,975	4,824

Elaborado: el autor

**Cuadro 12.** Rentabilidad del proyecto

RUBROS	TRATAMIENTOS			TOTAL
	T1	T2	T3	
	2 Peces /m <sup>2</sup>	3 Peces /m <sup>2</sup>	4 Peces /m <sup>2</sup>	
<b>EGRESOS</b>				
Costos por Recolección de alevines	8	8	8	24
Gastos por Alimentación	3.213	4.340	5.288	12.841
Gastos por Insumos	1,5	1.5	1.5	4.50
Horas trabajo (cuidado)	70,92	70,92	70,92	212.76
<b>Total</b>	<b>83,633</b>	<b>84.76</b>	<b>85.708</b>	<b>254.101</b>
Imprevistos 5 %	4.131	4,238	4,285	12.654
<b>Total Egreso</b>	<b>87.764</b>	<b>88.998</b>	<b>89.993</b>	<b>266.755</b>
<b>INGRESOS</b>				
Peso al final de cosecha	1.036	1.325	1.608	
Costo libra al público	3	3	3	
<b>Total Ingresos</b>	<b>3.108</b>	<b>3.975</b>	<b>4.824</b>	<b>11.907</b>
<b>RENTABILIDAD</b>				
Egreso Total	86.764	88.998	89.993	266.755
Ingreso Neto	3.108	3.975	4.824	11.907
<b>RESULTADO</b>	<b>-83.656</b>	<b>-85.023</b>	<b>-85.169</b>	<b>-254.848</b>
<b>% RENTABILIDAD</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Elaborado: el autor

Una vez realizado el análisis económico, puedo indicar que por tratarse de un proyecto de investigación, no existe una significancia económica, como se puede apreciar en el cuadro 12

Luego de realizar el análisis de rentabilidad, en función de los costos y beneficios en el proyecto adaptabilidad de los Sábalo los resultados obtenidos fueron negativos no existe rentabilidad.

#### **4.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Luego de realizar los Análisis Estadísticos de Varianza (ADEVA) del Incremento de Peso, Incremento de Talla, y Conversión Alimenticia, conforme se indica en los cuadros de anexos 1.2.3.y 4 de las variables en estudio; los resultados no tuvieron diferencia significativa estadística porque el F calculado era menor al F tabulado, por lo tanto no se realizó la prueba de DUNCAN.

#### **4.8. ADAPTABILIDAD**

Al finalizar la investigación en las 8 quincenas se observó que los Sábalo no tuvieron una adaptabilidad satisfactoria en ningún tratamiento ya que el alimento balanceado PRONACA lo aceptaron muy poco, en consecuencia su incremento de peso y de talla fue escaso, no alcanzando las expectativas deseadas

## V. CONCLUSIONES

Concluido el trabajo de campo y luego de haber revisados los resultados obtenidos, llegamos a las siguientes conclusiones:

- En cuanto a la adaptabilidad de los Sábalo (Brycon. Sp.) en condiciones de cautividad; se puede decir que esta especie de pez que se recolectó en los ríos de la zona de influencia, no se adaptaron fácilmente porque su crecimiento e incremento de peso fue bajo.
  - En el tiempo que duró la investigación se pudo observar que es un pez muy nervioso e incluso sus hábitos alimenticios son nocturnos, el alimento balanceado PRONACA consumió muy poco.
- Con respecto a las características y condiciones de los estanques se puede decir que, no estuvieron de acorde a las necesidades para el adecuado desarrollo de esta especie Sábalo (Brycon Sp.) ya que estos peces fueron recolectados en los ríos, con grandes corrientes de agua.
- Con respecto a los requerimientos potenciales para la adaptabilidad de esta especie bajo confinamiento no se pudo evaluar ya que se necesita conocer a fondo la biología de esta especie en la zona de influencia
- En cuanto a los rangos óptimos de manejo para el cultivo de esta especie bajo cautiverio, no se pudo determinar con exactitud, se necesita realizar un monitoreo permanente del agua, en cuanto a: Oxígeno, Temperatura, Turbidez, Color, Ph, Amonio, Alcalinidad y Hidróxido de carbono. De esta forma se podría determinar con exactitud los rangos óptimos de manejo

## VI. RECOMENDACIONES

Con la finalidad de aportar a la presente investigación, a fin de fomentar el uso y aprovechamiento productivo de las especie acuícolas nativas amazónicas y luego de haber culminado mi trabajo investigativo, creo conveniente que se pueden dar las siguientes recomendaciones.

- Para realizar el cultivo de Sábalo (*Brycon Sp.*) en cautiverio primeramente se recomienda realizar investigaciones a nivel de laboratorio, para conocer su biología, reproducción y técnicas de manejo, para obtener los rangos óptimos del cultivo del Sábalo y de otras especies nativas propias de la amazonia, para tratar de brindar un habitat de acorde a las necesidades exigentes.

Con las experiencias adquiridas en el trabajo de investigación realizado, en cuanto a la adaptabilidad del Sábalo (*Brycon Sp.*). Se puede recomendar lo siguiente:

- Al conocer que estos peces habitan en los ríos. Para su confinamiento en cautiverio, se recomienda utilizar un gran caudal de agua corriente, fresca y de buena calidad.
  - Los estanques deben ser amplios, con buenos des aguas, libre de sedimentos en el fondo, si es posible colocar piedra y arena.
- Por ser un pez de hábitos nocturnos, se recomienda alimentarlos en las primeras horas de la mañana o en las últimas horas de la tarde, en horas bajas de luz



Your complimentary  
use period has ended.  
Thank you for using  
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to  
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

- Por ser un pez muy nervioso se recomienda evitar el manipuleo excesivo, u otro factor que fuese causa de estrés para los peces.
- Y por ultimo se recomienda buscar otras especies que tengan una mejor facilidad de adaptabilidad bajo confinamiento en estanques, ya que en esta especie de Sábalo que se investigó, no fue satisfactorio en cuanto a su adaptabilidad.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Proyecto PISCICULTURA AMAZONICA CON ESPECIES NATIVAS, la Secretaría Pro Tempore del Tratado de Cooperación Amazónica con el apoyo del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) financiado por del GEF / PNUD, a través del proyecto RLA/92/G32 Capacitación para el uso Sostenible de la Biodiversidad Amazónica.
- ORTIZ; Pablo 2008. Estudio del Sábalo (Brycon Sp.) Loja Ecuador.
- CAMPOS L; A. TACON; 1988. El alimento y la alimentación de peces y camarones de la región amazónica, antecedentes y estado actual. Reporte proporcionado para el proyecto "Apoyo a las Actividades Regionales de Acuicultura para América Latina y el Caribe" (AQUILA-FAO) CP/RLA/075. Micro cuencas en la zona de altura en la Región del Amazonas.
- Publicación I. MUNICIPIO CANTÓN GUALAQUIZA 2008
- Instituto de Investigaciones Acuícolas Amazónicas IICA+ DEL CEDAMAZ+de la UNL.

## VIII. ANEXOS

### UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

#### ÁREA GROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOBABLES CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**TESIS: Í ADAPTABILIDAD DEL SÁBALO (*BRYCON SP.*) EN CONDICIONES DE CAUTIVIDAD EN TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL CANTÓN GUALAQUIZA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGOÍ**

**ANEXO 1. Análisis de la Varianza del Incremento de Peso (g)** promedio quincenal de los alevines de Sábalo (*Brycon Sp.*) en distintas densidades de siembra, mediante un arreglo factorial dispuesto en un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y ocho repeticiones, considerando a cada quincena como un bloque

#### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

QUINCENAS	INCREMENTO DE PESO EN GRAMOS		
	T1 2 peces /m2	T2 3 peces/m2	T3 4 peces/m2
<b>Peso Inicial</b>	1	1	1
1	1,50	1,30	1,00
2	1,00	0,90	1,00
3	2,00	1,80	1,50
4	2,00	2,20	2,50
5	4,00	3,60	3,10
6	4,80	4,20	4,40
7	6,20	6,00	5,50
8	5,50	4,00	4,00
SUMA	27,00	24,00	23,00
PROMEDIO	3,38	3,00	2,88

Elaborado: el autor

## 2. TERMINO DE CORRECCIÓN (TC)

SUMA TOTAL	SUMA TOTAL 2	t	r	TC
74,00	5476	3	8	228,17

$$TC = (nx)^2 \div r * t$$

$$TC = (74,00)^2 \div 8 * 3$$

$$TC = 228.17$$

## 3. SUMA DE CUADRADOS TOTALES (SCT)

$X_i^2$

1	2,25	1,69	1,00	
2	1,00	0,81	1,00	
3	4,00	3,24	2,25	
4	4,00	4,84	6,25	
5	16,00	12,96	9,61	
6	23,04	17,64	19,36	
7	38,44	36,00	30,25	
8	30,25	16,00	16,00	<b>SUMA TOTAL</b>
<b>SUMA</b>	118,98	93,18	85,72	297,88
			<b>SCT</b>	69,71

$$SCT = nx^2 - TC$$

$$SCT = 297,88 - 228,17$$

$$SCT = 69.7$$

## 1. SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS (Sct)

<b>SUMA</b>	27	24	23	<b>SUMA TOTAL</b>
<b>SUMA 2</b>	729	576	529	1834
			r	8
			<b>PROMEDIO</b>	229,25
			<b>Sct</b>	1,08

$$Sct = (n t^2 \div r) - TC$$

$$Sct = (1834 \div 8) - 228.17$$

SCT = 1.08

## 2. SUMA DE CUADRADOS DE BLOQUES (SCb)

SUMA DE X POR FILA	CUADRADO
3,80	14,44
2,90	8,41
5,30	28,09
6,70	44,89
10,70	114,49
13,40	179,56
17,70	313,29
13,50	182,25
<b>SUMA</b>	<b>885,42</b>
<b>t</b>	<b>3</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>295,14</b>
<b>TC</b>	<b>228,17</b>
<b>SCB</b>	<b>66,97</b>

$$SCb = (nb^2 - t) \quad TC$$

$$SCb = (885.42 - 3) \quad 228.17$$

$$SCb = 66.97$$

## 3. SUMA DE CUADRADOS DE ERROR (SCe)

$$SCe = SCT - SCb - SCt$$

$$SCe = 69.7 - 66.97 - 1.08$$

$$SCe = 1.6$$

## 4. ANÁLISIS DEL LA VARIANZA (ADEVA)

ADEVA					F TABULADO	
<b>F VARIACIÓN</b>	<b>GRADO DE LIBERTAD</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F CALCULADO</b>	0.05	0.01
<b>BLOQUES</b>	7,00	66,97	9,57	80,85	2,76	4,28
<b>TRATAMIENTO</b>	2,00	1,08	0,54	4,58	3,74	6,51

S					
<b>ERROR</b>	14,00	1,66	0,12		
<b>TOTAL</b>	23	69,71			

## 5. INTERPRETACIÓN

Como F calculado es mayor a F tabulado, existe diferencia estadística entre los tratamientos en lo que respecta al incremento de peso, por lo que se hace necesario realizar la prueba de Duncan para su comparación.

## 6. COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN.

Desviación estándar de promedio

$$SX = \frac{CMe}{r} = 0.12$$

<b>DEVIACIÓN ESTÁNDAR</b>	
CMe	0,12
r	8
<b>VARIANZA</b>	0,015
<b>DEVIACIÓN ESTÁNDAR</b>	0,12

## Valores de P

	<b>VALORES DE P</b>		
	NIV. SIG.	2	3
<b>AES</b>	0,05	3,03	3,18
	0,01	4,21	4,42
<b>RMS</b>	0,05	0,60	0,63
	0,01	0,84	0,88

Ordenamiento de promedios

Comparación de promedios

<b>MEDIAS ORDENADAS</b>		
1	2	3
3,38	3,00	2,88

	COMPARACIONES		
	MEDIAS		
T1	3,38	T2	3,00
T1	3,38	T3	2,88
T2	3,00	T3	2,88

### Presentación de resultados

DIFERENCIA			
0,38	<	0,84	NS
0,50	<	0,88	NS
0,13	<	0,84	NS

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	SIGNIFICANCIA
1	3,38	a
2	3,00	b
3	2,88	c

## 7. INTERPRETACIÓN DE LA PRUEBA DE DUNCAN.

El mayor incremento de peso por animal durante todo el ensayo, lo registró el tratamiento uno con 3.38 g. seguido por el tratamiento dos con 3,00 g. de incremento quedando al final el tratamiento tres con 2,88 g. de incremento por animal durante todo el ensayo; entre los tres tratamientos existió una mínima diferencia estadística.

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

### ÁREA GROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOBABLES CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**TESIS: ADAPTABILIDAD DEL SÁBALO (*BRYCON SP.*) EN CONDICIONES DE CAUTIVIDAD EN TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL CANTÓN GUALAQUIZA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGO**

**ANEXO 2. Análisis de la Varianza del Incremento de Talla (cm)** promedio quincenal de los alevines de Sábalo (*Brycon Sp.*) en distintas densidades de siembra, mediante un arreglo factorial dispuesto en un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y ocho repeticiones, considerando a cada quincena como un bloque.

#### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

QUINCENAS	INCREMENTO DE TALLA EN CENTIMETROS		
	T1 2peces /m2	T2 3 peces/m2	T3 4 peces/m2
Nro de peces talla inicial	4	4	4
1	1,00	1,00	1,00
2	1,50	1,00	1,00
3	1,00	1,00	1,00
4	1,50	1,00	1,00
5	1,00	1,50	1,00
6	1,50	1,00	1,50
7	1,50	1,00	0,50
8	2,00	1,50	1,50
<b>SUMA</b>	11,00	9,00	8,50
<b>PROMEDIO</b>	1,38	1,13	1,06

## 2. TERMINO DE CORRECCIÓN (TC)

SUMA TOAL	SUMA TOTAL 2	t	r	TC
28,50	812,25	3	8	33,84

$$TC = (nx)^2 \div r * t$$

$$TC = (28.50)^2 \div 8 * 3$$

$$TC = 33.84$$

## 3. SUMA DE CUADRADOS TOTALES (SCT)

$X_i^2$	T1	T2	T3	
1	1,00	1,00	1,00	
2	2,25	1,00	1,00	
3	1,00	1,00	1,00	
4	2,25	1,00	1,00	
5	1,00	2,25	1,00	
6	2,25	1,00	2,25	
7	2,25	1,00	0,25	
8	4,00	2,25	2,25	<b>SUMA TOTAL</b>
<b>SUMA</b>	16,00	10,50	9,75	36,25
			<b>SCT</b>	2,41

$$SCT = nx^2 - TC$$

$$SCT = 36,25 - 33.84$$

$$SCT = 2.4$$

## 4. SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS (Sct)

<b>SUMA</b>	11,00	9,00	8,50	<b>SUMA TOTAL</b>
<b>SUMA 2</b>	121	81	72,25	274,25
			r	8

			<b>PROMEDIO</b>	34,28125
			<b>SCt</b>	0,44

$$SCt = (n \cdot t^2 \cdot r) \quad TC$$

$$SCt = (274.25 / 8) \cdot 33.84$$

$$SCt = 0.44$$

## 5. SUMA DE CUADRADOS DE BLOQUES (SCb)

SUMA DE X POR FILA	CUADRADO
3,00	9,00
3,50	12,25
3,00	9,00
3,50	12,25
3,50	12,25
4,00	16,00
3,00	9,00
5,00	25,00
<b>SUMA</b>	<b>104,75</b>
<b>t</b>	<b>3</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>34,92</b>
<b>TC</b>	<b>33,84</b>
<b>SCB</b>	<b>1,07</b>

$$SCb = (nb^2 \cdot t) \quad TC$$

$$SCb = (104.75 \cdot 3) \quad 33.84$$

$$SCb = 1.07$$

## 6. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

ADEVA	GRADO DE LIBERTAD	SC	CM	F CALCULADO	F TABULADO	
<b>F VARIACIÓN</b>					0.05	0.01
<b>BLOQUES</b>	7,00	1,07	0,15	2,40	2,76	4,28
<b>TRATAMIENTOS</b>	2,00	0,44	0,22	3,42	3,74	6,51
<b>ERROR</b>	14,00	0,90	0,06			
<b>TOTAL</b>	23	2,41				

## 7. INTERPRETACIÓN

Como F calculado es menor a F tabulado, no existe diferencia estadística

entre los tratamientos en lo que r  
especta al incremento de talla.

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA GROPPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOBABLES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN  
AGROPPECUARIA

TESIS: **ADAPTABILIDAD DEL SÁBALO (*BRYCON SP.*) EN  
CONDICIONES DE CAUTIVIDAD EN TRES DENSIDADES DE  
SIEMBRA EN EL CANTÓN GUALAQUIZA PROVINCIA DE MORONA  
SANTIAGOÍ**

**ANEXO 3. Análisis de la Varianza del Consumo de Alimento (g).**

Promedio quincenal de los alevines de Sábalo (*Brycon Sp.*) en distintas densidades de siembra, mediante un arreglo factorial dispuesto en un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y ocho repeticiones, considerando a cada quincena como un bloque.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

QUINCENAS	CONSUMO DE ALIMENTO EN GRAMOS			
	T1 2peces /m2	T2 3 peces/m2	T3 4 peces/m2	
Nro. de peces	40	60	80	
1	108,00	162,00	216,00	
2	248,63	340,17	392,70	
3	319,20	437,76	532,80	
4	457,88	618,75	718,88	
5	416,25	572,40	735,00	
6	510,60	686,88	836,28	
7	723,72	954,00	1183,20	
8	999,00	1335,60	1608,00	
<b>SUMA</b>	3783,28	5107,56	6222,86	
<b>PROMEDIO</b>	472,91	638,45	777,86	
<b>SUMA TOAL</b>	<b>SUMA TOTAL 2</b>	<b>t</b>	<b>r</b>	<b>TC</b>

15113,70	228423927,69	3	8	9517663,65
----------	--------------	---	---	------------

Elaborado: el autor

## 2. TERMINO DE CORRECCION (TC)

SUMA TOTAL	SUMA TOTAL 2	t	r	TC
15113,70	228423927,69	3	8	9517663,65

$$TC = (nx)^2 \cdot r \cdot t$$

$$TC = (15113,70)^2 \cdot 8 \cdot 3$$

$$TC = 9517663,65$$

## 3. SUMA DE CUADRADOS TOTALES (SCT).

$X_i^2$				
	11664,00	26244,00	46656,00	
	61816,88	115715,63	154213,29	
	101888,64	191633,82	283875,84	
	209654,09	382851,56	516788,45	
	173264,06	327641,76	540225,00	
	260712,36	471804,13	699364,24	
	523770,64	910116,00	1399962,24	
	998001,00	1783827,36	2585664,00	<b>SUMA TOTAL</b>
<b>SUMA</b>	2340771,67	4209834,26	6226749,06	12777355,00
<b>SCT</b>				3259691,34

$$SCT = nx^2 \cdot TC$$

$$SCT = 12777355 \cdot 9517663,65$$

$$SCT = 3259691,34$$

## 4. SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS (SCT).

SUMA	3783,28	5107,56	6222,86	SUMA TOTAL

<b>SUMA 2</b>	14313207,6	26087169,2	38723986,6	79124363,3
			<b>r</b>	8
			<b>PROMEDIO</b>	9890545,41
			<b>SCt</b>	372881,76

$$SCt = (n t^2 \text{ "r}) \quad TC$$

$$SCt = (79124363.3 / 8) . 9517663.65$$

$$SCt = 372881.76$$

### 5. SUMA DE CUADRADOS DE BLOQUES (SCb).

SUMA DE X POR FILA	CUADRADO
486,00	236196
981,50	963342,25
1289,76	1663480,86
1795,51	3223856,16
1723,65	2970969,32
2033,76	4136179,74
2860,92	8184863,25
3942,60	15544094,8
<b>SUMA</b>	<b>36922982,3</b>
<b>t</b>	<b>3</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>12307660,78</b>
<b>TC</b>	<b>9517663,65</b>
<b>SCb</b>	<b>2789997,12</b>

$$SCb = (n b^2 \text{ " t}) \quad TC$$

$$SCb = (36922982.3 \text{ " 3}) \quad 9517663.65$$

$$SCb = 2789997.12$$

### 6. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).

ADEVA	GRADO DE LIBERTAD	SC	CM	F CALCULADO	F TABULADO	
					0.05	0.01
<b>BLOQUES</b>	7,00	2789997,12	398571,02	0,58	2,76	4,28
<b>TRATAMIENTOS</b>	2,00	372881,76	186440,88	0,27	3,74	6,51
<b>ERROR</b>	14,00	9614476,12	686748,29			
<b>TOTAL</b>	23	12777355,0				

7. INTERPRETACION

Como F calculado es menor a F tabulado, no existe diferencia estadística entre los tratamientos en lo que respecta al consumo de alimento.

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

### ÁREA GROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOBABLES

#### CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**TESIS: Í ADAPTABILIDAD DEL SÁBALO (*BRYCON SP.*) EN CONDICIONES DE CAUTIVIDAD EN TRES DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL CANTÓN GUALAQUIZA PROVINCIA DE MORONA SANTIAGOÍ**

**ANEXO 4. Análisis de la Varianza de la Conversión Alimenticia (g)** promedio quincenal de los alevines de Sábalo (*Brycon Sp.*) en distintas densidades de siembra, mediante un arreglo factorial dispuesto en un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y ocho repeticiones, considerando a cada quincena como un bloque.

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

QUINCENAS	CONVERSIÓN ALIMENTICIA		
	T1 2peces /m2	T2 3 peces/m2	T3 4 peces/m2
PESO INICIAL	40	60	80
1	1,11	1,21	1,40
2	1,87	1,86	1,77
3	1,57	1,59	1,67
4	1,65	1,62	1,47
5	0,98	1,00	1,05
6	0,85	0,86	0,85
7	0,87	0,86	0,88
8	0,96	1,01	1,00
<b>SUMA</b>	9,85	10,02	10,09

<b>PROMEDIO</b>	1,23	1,25	1,26
-----------------	------	------	------

## 2. TERMINO DE CORRECCIÓN (TC).

SUMA TOAL	SUMA TOTAL 2	t	r	TC
29,97	898,0821246	3	8	37,42

$$TC = (nx)^2 \cdot r \cdot t$$

$$TC = (29.97)^2 \cdot 8 \cdot 3$$

$$TC = 37.42$$

## 3. SUMA DE CUADRADOS TOTALES (SCT).

	1,23	1,47	1,97	
	3,49	3,48	3,13	
	2,46	2,53	2,78	
	2,72	2,63	2,15	
	0,96	1,00	1,11	
	0,72	0,75	0,72	
	0,76	0,73	0,78	
	0,93	1,02	1,00	<b>SUMA TOTAL</b>
<b>SUMA</b>	13,26	13,61	13,64	40,52
<b>SCT</b>				3.10

$$SCT = n \cdot x^2 - TC$$

$$SCT = 40.52 - 37.42$$

$$SCT = 3.10$$

## 4. SUMA DE CUADRADOS DE TRATAMIENTOS (SCt).

<b>SUMA</b>	9,85	10,02	10,09	<b>SUMA TOTAL</b>
<b>SUMA 2</b>	97,10	100,44	101,85	299,390581
			<b>r</b>	8
			<b>PROMEDIO</b>	37,42
			<b>SCt</b>	0,00

$$SCt = (n \cdot \bar{x}^2) - TC$$

$$SCt = (299.390581 / 8) - 37.42$$

$$SCt = 0.0$$

## 5. SUMA DE CUADRADOS DE BLOQUES (SCb).

SUMA DE X POR FILA	CUADRADO
3,72	13,87
5,50	30,29
4,83	23,31
4,74	22,45
3,03	9,20
2,56	6,55
2,61	6,81
2,97	8,83
<b>SUMA</b>	121,31
<b>t</b>	3
<b>PROMEDIO</b>	40,44
<b>TC</b>	37,42
<b>SCB</b>	3,02

$$SCb = (nb^2 \div t) - TC$$

$$SCb = (121.31 \div 3) - 37.42$$

$$SCb = 3.02$$

## 6. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA).

ADEVA					F TABULADO	
F VARIACIÓN	GRADO DE LIBERTAD	SC	CM	F CALCULADO	0.05	0.01
<b>BLOQUES</b>	7,00	3,02	0,43	0,16	2,76	4,28
<b>TRATAMIENTOS</b>	2,00	0,00	0,00	0,00	3,74	6,51
<b>ERROR</b>	14,00	37,50	2,68			
<b>TOTAL</b>	23	40,52				

## 7. INTERPRETACIÓN

Como F calculado es menor a F tabulado, no existe diferencia estadística entre los tratamientos en lo que respecta al consumo de alimento.

## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**ÁREA GROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOBABLES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN  
AGROPECUARIA**

**TESIS: ADAPTABILIDAD DEL SÁBALO (*BRYCON* SP.) EN  
CONDICIONES DE CAUTIVIDAD EN TRES DENSIDADES DE  
SIEMBRA EN EL CANTÓN GUALAQUIZA PROVINCIA DE MORONA  
SANTIAGO**

**ANEXO 5. Lugar de ubicación del estanque de la investigación í finca  
san francisco cantón Gualaquiza Provincia de Morona  
Santiago**



## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**ÁREA GROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOBABLES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN  
AGROPECUARIA**

**TESIS: Í ADAPTABILIDAD DEL SÁBALO (*BRYCON SP.*) EN  
CONDICIONES DE CAUTIVIDAD EN TRES DENSIDADES DE  
SIEMBRA EN EL CANTÓN GUALAQUIZA PROVINCIA DE MORONA  
SANTIAGO**

**ANEXO 6.** Construcción del estanque para la investigación de los  
sábalos (*Brycon Sp.*).



## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**ÁREA GROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOBABLES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN  
AGROPECUARIA**

**TESIS: Í ADAPTABILIDAD DEL SÁBALO (*BRYCON SP.*) EN  
CONDICIONES DE CAUTIVIDAD EN TRES DENSIDADES DE  
SIEMBRA EN EL CANTÓN GUALAQUIZA PROVINCIA DE MORONA  
SANTIAGOÍ**

**ANEXO 7. División del estanque para los tres tratamientos de la  
investigación.**



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA GROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOBABLES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN  
AGROPECUARIA

TESIS: **ADAPTABILIDAD DEL SÁBALO (*BRYCON SP.*) EN  
CONDICIONES DE CAUTIVIDAD EN TRES DENSIDADES DE  
SIEMBRA EN EL CANTÓN GUALAQUIZA PROVINCIA DE MORONA  
SANTIAGOÍ**

**ANEXO 8. Fertilización de los estanques con rumia de bovino**



## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**ÁREA GROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOBABLES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN  
AGROPECUARIA**

**TESIS: Í ADAPTABILIDAD DEL SÁBALO (*BRYCON SP.*) EN  
CONDICIONES DE CAUTIVIDAD EN TRES DENSIDADES DE  
SIEMBRA EN EL CANTÓN GUALAQUIZA PROVINCIA DE MORONA  
SANTIAGOÍ**

**ANEXO 9. Estanque preparado y listo para la investigación de los  
sábalos.**



## **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**ÁREA GROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOBABLES**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN  
AGROPECUARIA**

**TESIS: Í ADAPTABILIDAD DEL SÁBALO (*BRYCON SP.*) EN  
CONDICIONES DE CAUTIVIDAD EN TRES DENSIDADES DE  
SIEMBRA EN EL CANTÓN GUALAQUIZA PROVINCIA DE MORONA  
SANTIAGOÍ**

**ANEXO 10. Siembra de los Sábalos en los estanques de la  
investigación.**



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA GROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOBABLES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN  
AGROPECUARIA

TESIS: **ADAPTABILIDAD DEL SÁBALO (*BRYCON SP.*) EN  
CONDICIONES DE CAUTIVIDAD EN TRES DENSIDADES DE  
SIEMBRA EN EL CANTÓN GUALAQUIZA PROVINCIA DE MORONA  
SANTIAGO**

ANEXO 11. Muestra de sábalos para realizar la medición de peso y  
talla.



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA GROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOBABLES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN  
AGROPECUARIA

TESIS: **ADAPTABILIDAD DEL SÁBALO (*BRYCON SP.*) EN  
CONDICIONES DE CAUTIVIDAD EN TRES DENSIDADES DE  
SIEMBRA EN EL CANTÓN GUALAQUIZA PROVINCIA DE MORONA  
SANTIAGO**

ANEXO 12. Muestra de peso de los sábalos durante la  
investigación.



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA GROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOBABLES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN  
AGROPECUARIA

TESIS: **ADAPTABILIDAD DEL SÁBALO (*BRYCON SP.*) EN  
CONDICIONES DE CAUTIVIDAD EN TRES DENSIDADES DE  
SIEMBRA EN EL CANTÓN GUALAQUIZA PROVINCIA DE MORONA  
SANTIAGO**

**ANEXO 12. Muestra de medición de tamaño de los sábalos durante  
la investigación.**



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA GROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOBABLES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN Y PRODUCCIÓN  
AGROPECUARIA

TESIS: **ADAPTABILIDAD DEL SÁBALO (*BRYCON SP.*) EN  
CONDICIONES DE CAUTIVIDAD EN TRES DENSIDADES DE  
SIEMBRA EN EL CANTÓN GUALAQUIZA PROVINCIA DE MORONA  
SANTIAGO**

**ANEXO 12. Muestra de los sábalos al final de la investigación.**

