

# CAPÍTULO I

## **GENERALIDADES**

### **Introducción**

En la región amazónica ecuatoriana existe un potencial enorme de recursos hídricos que han sido y siguen siendo mal aprovechados por las comunidades, los mismos que han realizado una explotación irracional de los recursos ictiológicos, en los ríos y sus afluentes, utilizando para su pesca explosivos, productos químicos y barbasco (veneno obtenido de un bejuco).

La biodiversidad con la que cuenta nuestra amazonia es de mucho interés para la investigación, manejo y producción en recursos hídricos. Hay muchas especies aún no identificadas, otras en vías de extinción, y otras que merecen la atención para cultivarlas por su facilidad de manejo en cautiverio y por su rápido crecimiento. Estas últimas pueden ser una posible fuente de alimento, que permita mejorar las condiciones de nutrición de los habitantes, así como constituirse en una fuente de trabajo segura para acuicultores y así reforzar las bases de desarrollo social comunitario.

Hoy se ve la necesidad de implementar nuevas formas de producción y manejo, aprovechando el caudal de los ríos, en todas sus formas posibles como energía, agua potable, industria, así como en el cultivo de peces en estanques.

En las Provincias del Oriente Ecuatoriano principalmente en las zonas aledañas a Nueva Loja, se ha extendido el cultivo en estanques de peces. Uno de los más atractivos para los productores resulta la cachama híbrida (*Piaractus brachipomus* X *Colossoma macropomun*) por ciertas facilidades que presenta la crianza y manejo, no trae problema sanitarios por ser nativa de la amazonía entre otras.

.El presente trabajo investigó cual de las formulaciones de balanceados comerciales dará un mejor resultado en conversión alimenticia y crecimiento de la cachama híbrida, también se realizó un análisis de costos de los alimentos balanceados.

### **Justificación**

Se considera importante esta investigación por las siguientes razones:

- Producir en forma comercial el híbrido de cachama, ya que permitirá conocer cual de los balanceados usados comercialmente en la alimentación de peces es el que produce mejores resultados principalmente en la conversión alimenticia.
- El fomento del cultivo de peces en estanques debido a su buen manejo. Añade valor a la cosecha de este tan importante recurso natural renovable.
- El involucramiento de las comunidades de la amazonía ecuatoriana, mediante el cultivo de la cachama híbrida en estanques tendrán una fuente de alimento rico en proteína, e impedirán la destrucción de las zonas protegidas.
- Lograr que los cultivadores tengan una fuente adicional de ingresos mediante la producción y comercialización de ésta fuente de proteína.
- Impedir la contaminación de ríos y fuentes de agua con productos venenosos tanto de origen inorgánico como vegetal, los mismos que son usados irracionalmente.
- Reducirá la migración de los campesinos a las grandes ciudades, pasando a engrosar las filas del subempleo, desempleo y convertirlos en lo que se conoce como lacra social

## **Objetivos**

### ***General***

Comparar la eficiencia de cuatro formulaciones de balanceados comerciales en el cultivo de la cachama híbrida.

### ***Específicos***

- Determinar la influencia de cuatro formulaciones de balanceados en la conversión alimenticia
- Determinar la influencia de los tratamientos en el consumo total de alimento, así como el peso promedio y el largo promedio de los peces.
- Difundir el cultivo de la cachama en la comunidad, a través de un folleto y charlas.

# **CAPÍTULO II**

## REVISION DE LITERATURA

### Antecedentes

El origen de la piscicultura se remonta al año 2500 a. C. En la tumba de Aktihetep (Egipto), aparece grabada la figura de un hombre extrayendo tilapia de un estanque (Voto 2000)

En la China, la carpa ha sido cultivada desde hace unos 2500 años a.C. y hace 1400 años se inicia el policultivo. Allí los métodos de piscicultura fueron extendiéndose desde China a Corea y a Japón hace 1700 años (Voto 2000)

En Europa la técnica de cultivo de peces fue establecida por 1850. En 1853 en Estados Unidos de Norte América, se estableció la primera granja piscícola. En Rusia se descubrió el “método seco” para la fertilización de huevos. En Canadá se efectuó la incubación de huevos de trucha y del salmón del Atlántico, llegando hasta su eclosión.

El uso de inyecciones de hormonas para la reproducción del bocachico *Prochilodus nigricans*, se inició en Brasil en 1932. Este proceso ha sido clave para la reproducción de otros peces como la “gamitana”, el “paco”, el “sábalo”, y la “palometa” en Sudamérica (Voto 2000)

El estudio y la práctica de la acuicultura se han desarrollado rápidamente en las últimas 3 décadas, extendiéndose en todos los continentes. Se estima que la producción global de la acuicultura en 1987 fue de 13 millones de toneladas, que significa cerca del 12 % del total de la pesca del mundo. Por otro lado, se estima que la tendencia de crecimiento será del 5 % hasta el año 2000 (Voto 2000)

En Brasil nuevos métodos de cultivo están siendo desarrollados. Otros proyectos se están desarrollando en las Islas del Caribe (Antigua, Bahamas, República Dominicana), Colombia, Costa Rica, Guyana Francesa, Guatemala, Honduras, México, El Salvador y Ecuador (Voto 2000)

La cuenca amazónica no sólo posee el río más largo, más caudaloso, más ancho y más profundo, sino también la mayor biodiversidad piscícola de nuestro planeta. En efecto, en ambientes acuáticos amazónicos se han identificado más de 2000 especies de peces. La pesca es una de las fuentes más importantes de alimentación proteica de la región, de suma importancia para los pobladores locales.

Se ha avanzado relativamente poco en la promoción de la piscicultura de especies nativas. Al momento se investiga las condiciones de cultivo y reproducción de especies amazónicas que por sus hábitos alimenticios, calidad en su carne y rusticidad son promisorias para la piscicultura (Voto 2000) Pág.

Dentro de estas especies se puede mencionar las siguientes:

- |                       |                                   |
|-----------------------|-----------------------------------|
| • Cachama blanca      | <i>Piaractus brachypomus</i>      |
| ▪ Cachama negra       | <i>Colossoma macropomun</i>       |
| ▪ Bocachico amazónico | <i>Prochilodus nigricans</i>      |
| ▪ Sábalo amazónico    | <i>Brycon melanópterus</i>        |
| ▪ Simi blanco         | <i>Callophysus macropterus</i>    |
| ▪ Paiche              | <i>Arapaima gigas</i>             |
| ▪ Chuti               | <i>Crenicichla lucius</i>         |
| ▪ Tucunare            | <i>Cichla monoculus</i>           |
| ▪ Guanchiche          | <i>Hoplias malabaricus</i>        |
| ▪ Pintadillo, bagre   | <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> |

**La Cachama Blanca**  
***Piaractus brachypomus***

La cachama blanca es una especie originaria de la región amazónica; su cultivo presenta buenos índices de crecimiento, aunque resulta ser sensible a condiciones inapropiadas de cultivo.

Esta especie comparte el nicho ecológico con la “gamitana”, *Colossoma macropomun*, con la que tiene similitud en su forma, pero se diferencia de la “gamitana” por su mayor altura y por poseer una gran espina en la base de la aleta dorsal, la que es relativamente corta.

Alcanza la madurez sexual al tercer año de edad, con un peso que varía entre 2.5 a 3.0 kg. Su hábito alimenticio es omnívoro, con tendencia a frutos y semillas; acepta sin problema el alimento artificial.

Se ha obtenido resultados promisorios con reproducción inducida, inclusive se reportan cruzamientos entre esta especie y la cachama negra *Colossoma macropomun*, con resultados que se están evaluando, presentando condiciones para el manipuleo genético con miras a mejoras en la productividad (Voto 2000)

“La reproducción inducida, se realiza por primera vez en Venezuela en 1977, con inyecciones de hormonas en laboratorios controlados. Modernos criaderos existen en Brasil, Perú, Colombia. En el Ecuador en Lago Agrio; los métodos son muy desarrollados, la cachama funciona bien para la reproducción artificial porque es dócil y fácil de manipular, reportes señalan que la cachama ha sido reproducida naturalmente en algunos estanques en Panamá, pero no existen otros detalles de reproducción natural en estanques”. (RRAAL)

## **La Cachama Negra**

### ***Colossoma Macropomun***

Es uno de los mayores peces escamados de la cuenca del Amazonas y Orinoco, sólo superado por el paiche *Arapaima gigas*. Es una especie de las más resistentes en condiciones adecuadas de cultivo y presenta buenos índices de crecimiento.

Realiza migraciones en cardúmenes para alimentarse y reproducirse, las que se relacionan con el nivel de agua. Tiene un régimen alimenticio típicamente omnívoro, presentando dientes adaptados para triturar frutos y semillas.

La cachama blanca y negra, no se reproduce en medios creados por el hombre (estanques) salvo que se les proporcione un tratamiento hormonal en el momento indicado (Voto, 2000).

### **Híbrido de Cachama**

Las dos especies de cachama descritas arriba, dadas sus similitudes genéticas, se pueden cruzar obteniendo ejemplares híbridos con características físicas y biológicas intermedias. Esto es de color algo oscuro, cabeza mediana y un poco más resistente en condiciones adecuadas de cultivo. Estas condiciones hacen que estos peces sean bien aceptados en los mercados y tengan gran éxito en los cultivos (Voto 2000)

### **Taxonomía de la Cachama**

Según Voto 2000 se clasifica de la siguiente manera:

<b>Reino:</b>	Animalia
<b>Tipo:</b>	Cordata
<b>Clase:</b>	Osteichthyes
<b>Orden:</b>	Characiformes
<b>Familia:</b>	Characidae
<b>Subfamilia:</b>	Myleinae-Serrasalminae
<b>Género:</b>	Colossoma y Piaractus
<b>Especie:</b>	<i>Colossoma macropomun</i> “cachama negra” <i>Piaractus brachypomus</i> “cachama blanca”

## Características generales

“La cachama en la naturaleza puede llegar sobre los 30 kilogramos de peso y un metro de largo. El cuerpo es bastante bajo con relación al largo. “GINNELLY GERALD”

“La cachama es una especie que se adapta a las condiciones ambientales y demás factores esenciales de cultivo en la Amazonia, es un pez nativo de los ríos de Brasil, Colombia, Perú, Venezuela y Ecuador. La cachama negra alcanza su madurez sexual a los cuatro años y la cachama blanca a los tres años. No son exigentes en su dieta, comen alimentos concentrados y alimentos naturales como frutos, hojas, desperdicios domésticos. La conversión alimenticia es de alto rendimiento, pues dos kilogramos de concentrado producen el aumento de un kilogramo de peso en el animal, se puede sembrar un alevín por cada metro cuadrado de estanque. Es una especie muy resistente a las enfermedades”. (Corporación Autónoma de Putumayo).

“La tasa de crecimiento de *Colossoma macropomun* parece ser menos promisoria. La producción y pruebas de crecimiento 8.3 ton/ha por año, alcanzando densidades de 10000 peces/ha. Para *Colossoma macropomun* y *Piaractus brachypomus* el tamaño de mercado puede alcanzar 1000 a 1500 gramos, en un tiempo de producción de 12 a 18 meses en condiciones de temperatura 27 ° C a 32 ° C, con una tasa de crecimiento 0.4 a 1.6 % diario y una producción de 1.2 a 9.2 Ton/ha/año” .)

El género *Colossoma* está distribuido en el Ecuador en las cuencas de los ríos San Miguel, Putumayo, Napo y Pastaza; y en las lagunas de Cuyabeno y Pañacocha. “Madura sexualmente a los 3 años, la fecundidad reportada es muy alta 3.5 millones de huevos / desove; los peces migran a las aguas blancas para depositar sus ovas y los alevines quedan aquí hasta alcanzar la etapa juvenil” (REPA.)

La cachama fue importada para el Ecuador de Colombia en los años 1990 y ahora se está cultivando exitosamente en Sucumbíos, la cachama cultura se ha extendido lentamente a Napo, Pastaza, las Provincias del sur y algunos lugares de la costa. La provincia de Sucumbíos posee tres laboratorios representativos en el Ecuador, el híbrido de cachama entre *Piaractus brachypomus* x *Colossoma macropomun*, ha sido un hecho exitoso, pero los beneficios de producción, no están conocidos. (REPA.)

“La hidrología de aguas cálidas en la Provincia de Napo está formada por una gran cantidad de quebradas, riachuelos y ríos, que alimentan el caudaloso Napo, dentro de los principales ríos se destacan el Jondachi, Chontayacu, Hollín, Huamaní, Cupa, Misahuallí, Tena, Pano, Jatunyacu, Anzu, Puní, Arajuno, El sistema hidrográfico al igual que otras cuencas similares amazónicas, con una inmensa riqueza ictiobiológica, cuenta con 473 especies, lo cual representa el máximo reporte mundial. Existen 31 productores representativos con un espejo de agua de 119.286 m<sup>2</sup>, distribuidos en 266 piscinas, existiendo 334.925 peces en cautiverio con una densidad de 2.82 peces/m<sup>2</sup>”. (Cevallos Leonel)

Los alevines de cachama presentan un ocelo en la parte superior de la línea lateral, el cual desaparece mientras el pez se va desarrollando. Es un pez de régimen omnívoro. En cultivo tienen buenas tasas de crecimiento y conversión alimenticia.

### **Cultivo de la Cachama híbrida**

#### **Siembra de Alevines de Cachama**

La siembra inicial se realiza con alevines de un gramo de peso con 21 días de edad promedio, los cuales son transportados en fundas de polietileno con oxígeno. Una vez en la granja, las fundas con los alevines son colocadas en los estanques para procurar nivelar la temperatura del agua de las fundas con la de los estanques, proceso que se realiza por el lapso de 15 – 30 minutos. Luego se abren las fundas y se procede a incorporar agua del estanque para nivelar las características químicas del estanque con el interior de las fundas, luego se libera los alevines definitivamente.

#### **Características físico químicas del agua**

Para el cultivo de cachama el agua puede ser ligeramente turbia y los valores físico-químicos deben estar en los siguientes rangos:

## Valores Físicos Químicos del Agua

<b>FACTOR</b>	<b>LIMITES NO LETALES</b>	<b>RANGO OPTIMO DE CULTIVO</b>
Temperatura	25 - 32 °C	28 - 30 °C
pH	6.5 - 9	7.5 - 8
Dureza total	20 - 200 ppm	60 - 80 ppm
Oxígeno disuelto	4 - 7 mg/l	5 mg/l <

Fuente: Portilla. A.1995.

### Cantidad de agua

Los cultivos de cachama pueden realizarse de preferencia en aguas lólicas (corrientes), y lénticas (estancadas) siempre y cuando se mantenga los niveles acuáticos deseables durante todo el ciclo. Las granjas donde exista la posibilidad de mantener la concentración óptima de oxígeno disuelto en el agua tendrán los mejores rendimientos.

“Suelos con un pH excesivamente alto están formados principalmente en los pantanos, donde se acumula sosa (Na OH), tanto pH alto como bajo, pueden ser dañinos para el crecimiento de los peces y otros organismos acuáticos”. Pág. 26 HEPHER BALFOUR.

## Contenido de oxígeno comparado con la temperatura

<b>HORA DEL DIA</b>	<b>TEMPERATURA °C</b>	<b>O<sub>2</sub>D mg/l</b>
02H00	29	9.3
06H00	29	6.3
10H00	29	6.7
14H00	30	9.4
18H00	29	16.3
22H00	29	10.7

## Tecnología del Cultivo de la Cachama

### Control de Malezas acuáticas

“Se debe evitar la presencia de plantas emergentes, aquellas que están por encima de la superficie del agua y las raíces están adheridas al fondo ejemplo la totora. Plantas flotantes, aquellas que flotan a merced de la corriente de agua, llegando a invadir toda la superficie del estanque, ejemplo: el bochon de agua. Plantas sumergidas, permanecen completamente bajo la superficie del agua, ejemplo la clodea; no permitir el crecimiento del pez debido a que quitan espacio, no dejan penetrar la luz solar, el contenido nutritivo es muy inferior al de las algas, sirve de escondite a larvas de insectos, obstaculizan la caza de pequeños peces” (PISCICULTURA TROPICAL REGIONAL.)

### Encalado

Debe considerarse la calidad del agua, generalmente se aplica (30 a 50 gramos de carbonato de calcio por metro cuadrado) cuando su pH está por debajo de 6.5.

El carbonato de calcio actuaría como acondicionador del suelo del estanque. No es un fertilizante, pero ayuda a que trabajen los fertilizantes. Es de especial importancia usar

carbonato de calcio si el suelo es ácido sin contribuir a la cadena alimenticia de zoo y fitoplancton.

### **Fertilización**

Se hace con el fin de promover el crecimiento de fito y zooplancton, que constituirá el alimento principal de los alevines de cachama.

#### **Fertilización con abonos orgánicos e inorgánicos**

<b>Abonos orgánicos</b>	<b>Dosis</b>
Estiércol de cerdo	568 - 17024 Kg/ha.
Estiércol de bovino	1000 Kg/ha
Estiércol de pollos	114 - 228 Kg/ha

<b>Abonos inorgánicos</b>	<b>Dosis</b>
Escoria básica	25 – 30 Kg/ha
Súper fosfato simple	114 Kg/ha
Súper fosfato doble granulado	57 Kg/ha

Pág. 104 Marylin Chakroff

### **Desinfección del Estanque**

El mejor sistema de desinfectar un estanque es dejándolo vacío por dos semanas y exponiéndole a la radiación solar directa. También se puede realizar aplicaciones con hidróxido de calcio (cementina)

### **Engorde de cachamas**

Se ha efectuado un engorde de cachama negra con concentrados ganando casi una libra en seis meses, en un período de 300 días se obtuvieron ejemplares de un kilo engordando con concentrados, la densidad de siembra realizada es de 1 pez / m<sup>2</sup>, y en densidad baja 0.15 peces / m<sup>2</sup>. Bajo este mismo sistema de cultivo con concentrados la cachama ajustó 1 kilo en 174 días. (ESTÉVEZ MARIO)

### **Control de enfermedades del pez**

La salud de los peces en los estanques depende de la alimentación, pero fundamentalmente depende de la buena calidad de agua y los recambios necesarios para tener parámetros aceptables de cultivo. Según la Corporación Autónoma del Putumayo los peces pueden estar enfermos cuando “dejan de comer, tienen movimientos lentos o extraños en el agua, nadan en grandes grupos, permanecen mucho tiempo cerca de la superficie o de las orillas, algunos aparecen muertos en las orillas del estanque”

“Las principales enfermedades son la fungosis y bacteriosis, la presencia de hongos es la aparición de pequeñas motas parecidas a algodón sobre cualquier parte del cuerpo, en general se manifiesta después de haber curado otras enfermedades o por manipulación de los animales, no es grave, pero si no se cuida a tiempo les puede causar la muerte. Como tratamiento su puede sumergir a los animales enfermos durante 10 minutos en una solución de agua, sal, y azul de metileno.” Pág. 27 (Corporación Autónoma de Putumayo”.

Cuando hay un ataque de bacterias, los peces nadan solos y muy lentos, cerca de la superficie u orillas en el estanque, presentan manchas blancas en la cola y aletas, se observa aletas y cola carcomidas, deshilachada y mutilada, es casi seguro que se trata de una enfermedad muy peligrosa que puede matar rápidamente a los animales. El tratamiento capturar a los animales enfermos en grupos y sumergirlos por 10 minutos en una solución de agua, antibiótico, sal y azul de metileno” Pág. 27. (Corporación Autónoma de Putumayo”. En caso de afectaciones a los peces, se los puede tratar de curar con los siguientes tratamientos:

<b>PRODUCTO</b>	<b>AGENTE ETIOLOGICO</b>	<b>FORMA DE APLICACION</b>	<b>CONCENTRACION</b>	<b>DURACIÓN</b>
Formol	Protozoos	Baño	167 – 250 mg/litro	1 hora
Masotén, Neguvón	Gyrodactylus	Baño	1 %	2 – 3 minutos
Verde de Malaquita	Saprolegnia	Baño	67 mg/l	1 minuto
Oxitetraciclina	Bacterias: vibriosis	Premezcla en alimento	7,5 kg / 100 kg peces	5 - 15 días

*Fuente: Marilyn Chakroff. 1983.*

“No use productos químicos como endrin, dieldrin, DDT, en los estanques, pueden durar en el suelo por años y matar a los peces. Nunca use venenos sin verificar antes si puede usarse en los estanques. Algunos venenos pueden matar a otros animales y a las personas, además de los peces”. Pág. 178 M. CHACROFF.

### **Composición Nutricional de los Alimentos Balanceados**

<b>Balanceado</b>	<b>INICIAL COMPOSICION BASICA</b>
<b>PISCIS TILAPIA</b>	Proteína 32 %, Grasa 4.5 %, Ceniza 8.5 %, Fibra 6.5
<b>FRUTOMAR TILAPIA</b>	Proteína 32 %, Grasa 6 %, Ceniza 12 %, Fibra 4 %
<b>FEED PAC TRUCHA</b>	Proteína 52 %, Grasa 18 %, Ceniza 11 %, Fibra 1 %, Carbohidratos totales 20 %, Energía (Kal/100 g) 440
<b>FRUTOMAR TRUCHA</b>	Proteína 52 %, Grasa 10 %, Ceniza 12 %, Fibra 1 %, Carbohidratos totales 27 %, Energía (Kal/100g) 395

## **Feed Pac Trucha**

### **Ingredientes**

Harina integral de pescado, concentrado, hidrogenado de peptonas de pescado, harina de trigo, aceite estabilizado de pescado, lecitina desgrasada de soya, colesterol dietético, aglutinantes, carotenoides, inmuno estimulantes, concentrado de enzimas y levaduras, todo esto protegido con preservantes y antioxidantes.

Complementariamente se incorporan, en premezclas preparadas instantáneamente, los macro, micro minerales y vitaminas es sus formulaciones químicas especiales para su uso en acuicultura, con especial énfasis en su estabilidad y biodisponibilidad, como en el caso especialísimo de la vitamina C.

### **Características del Producto**

Es un alimento científicamente formulado para ser usado como alimento único o en combinación con alimentos vivos durante la etapa post – larval en race ways y durante la etapa pre juvenil en canales o cercas dentro de los estanques.

Este alimento es una herramienta ideal para aquellas empresas acuícolas que buscan mejorar sus rendimientos finales en cosechas, principalmente de sobre vivencia, a través del principio ya probado de que una muy buena nutrición de la especie, desde el mismo inicio del cultivo, es la mejor estrategia preventiva para sobrellevar situaciones de stress que se presentan normalmente en estanques de engorde final.

## **Frutomar Tilapia**

Los alimentos para tilapia han sido formulados para obtener crecimientos en cultivos y policultivos, nutricionalmente el proceso de extrusión convierte los carbohidratos en moléculas más digeribles permitiendo que la proteína sea netamente utilizada para el crecimiento y transforma los almidones de los granos como aglutinantes naturales con lo cual el alimento obtiene la estabilidad adecuada sin necesidad de utilizar aglutinantes químicos.

Son formulados para producir rápidos crecimientos y altas sobrevivencias. Contienen altos niveles de proteína y energía necesarios para satisfacer las necesidades nutricionales en la etapa de crecimiento exponencial del alevín. Se utilizan suplementos vitamínicos para asegurar que el alimento satisfaga todos los requerimientos bajo un amplio rango de condiciones durante el cultivo. Este alimento contiene materias primas como levadura y spirulina que proveen de importantes micro nutrientes.

### **Frutomar Trucha**

#### **Composición Básica**

El alimento extrusado es elaborado con una estricta selección de ingredientes nacionales e importados, poniendo énfasis en sus propiedades nutricionales, palatabilidad y digestibilidad.

Los principales ingredientes usados en las raciones son: harina de pescado, pasta de soya, aceite de pescado, subproductos de cereales: harina de arroz, trigo integral, premezclas de complejos de vitaminas y minerales: cloruro de sodio, carbonato de calcio, Vitamina C micro encapsulado, antioxidantes, antihongos, promotor de crecimiento.

# **CAPITULO III**

## **MATERIALES Y METODOS**

### **Materiales**

- Alevines
- Palas
- Machetes
- Balanza
- Balanza de precisión
- Tinajas para clasificación de alevines
- Estanques
- Baldes
- Sal en grano
- Azul de metileno
- Cámara fotográfica
- Rollos de fotos
- Balanceado para peces
- Suministros y equipos de oficina.
- Accesorios de laboratorio
- Mallas para clasificación

### **Métodos**

#### **Localización y características del área**

- Provincia: Napo.
- Cantón: Tena
- Parroquia: Santa Rosa
- Sector: El Progreso
- Lugar: Asociación de Ranicultores “El Progreso”
- Temperatura media anual: 23.5 °C.
- Altitud: 587 m.s.n.m.
- Precipitación anual: 4914 m.m.
- Zona de vida: Bosque Húmedo Basal de la Región.  
Tropical b.h.B.(Tr).
- Humedad relativa: 87 %.

## Tratamientos

Se analizó el efecto que causa cuatro formulaciones de balanceados comerciales, los que se utilizarán en la dieta alimenticia de la cachama híbrida. Estos tratamientos fueron comparados con un testigo.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FUENTE DE PROTEINA</b>
T1	Piscis Tilapia	Vegetal
T2	Frutomar Tilapia	Vegetal
T3	Feed Pac Trucha	Animal
T4	Frutomar Trucha	Animal
T5 Control	Alimentos diversos	Vegetal- animal

## Diseño Experimental

**Tipo de diseño:** Completamente al azar

**Número de tratamientos:** Cinco

**Número de repeticiones:** Cinco

**Total:** 25 unidades experimentales

**Características de la unidad experimental:** Se consideró un estanque con las siguientes dimensiones:

Largo: 7 m

Ancho: 6 m

Profundidad media: 0.65 m

Volumen aproximado: 27 m<sup>3</sup>

Peso aproximado de cada alevín a la “siembra”: 4,6 g

Longitud aproximada de cada alevín a la “siembra”: 3.5 cm.

Número alevines por estanque: 130

Cada estanque se lo dividió en dos para considerar 25 unidades experimentales.

## **Manejo específico de experimentación**

### **Fase de preparación**

- Con tres semanas de anticipación se procedió a reservar los alevines en Lago Agrio.
- Luego se continuó a limpiar los estanques por métodos mecánicos, eliminando malezas, algas, arena y otras.
- La desinfección de todos y cada uno de los estanque con 16 Kg. De Hidróxido de Calcio (Cementina) se lo realizó ocho días después
- Se fertilizó utilizando un kilogramo de fertilizante 10- 30- 10 por piscina
- Se llenó cada piscina con un tercio de agua aproximada.
- Este paso se mantuvo por un tiempo de ocho días.
- Se llenó las piscinas en el nivel requerido, para propiciar el desarrollo de fito y zooplancton.
- Los estanques tienen entrada y salida de agua., para facilitar su oxigenación.
- Se compraron cinco mil alevines, en diez embalajes.
- Los alevines fueron transportados por vía terrestre desde Lago Agrio hacia Tena en fundas de polietileno con agua y oxígeno.

### **Fase de Inicio**

- Se liberaron procurando aclimatarlos al cambio de agua en forma lenta y suave, los alevines se colocaron en una cantidad de cinco mil en una piscina.
- Se alimentaron durante 30 días con una mezcla equitativa de todos los balanceados, incluyendo al tratamiento que luego fue testigo.
- La cantidad diaria de alimento fue conforme al consumo de los peces, basándose en la observación y procurando no excederse en su cantidad.
- Esta cantidad de alimento por ser mínima no ingresó en las tablas de control diario de alimentación de los alevines. (Aprox. 5 Kg. )

### **Fase de Crecimiento**

- Transcurridos los 30 días se procedió a la clasificación y selección de los alevines para lo cual nos valimos de unas mallas de tres y cuatro cm. cada coco.
- Se eliminaron los peces que se fueron considerados grandes y pequeños.

- Se procuró dejarlos del mismo largo y peso, luego fueron vertidos 130 peces en cada estanque.
- El sorteo se lo realizó previamente en un total de 25 estanques según consta en los Anexos.
- Se inició la alimentación utilizando el balanceado de crecimiento con el 6 % de la biomasa diariamente, en forma lenta de tal modo que todos queden alimentados.
- Par el calculo del alimento diario, se procedió, primero tomando una muestra de aproximadamente cinco peces por piscina, luego se al pesado, y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Peso alimento diario} = 6 \% * \text{Peso muestra} * \text{Número de peces vivos} / \text{Peces muestreados}$$

- Los peces que murieron fueron reemplazados inmediatamente durante los cinco primeros días de su adaptación.
- Pasado este tiempo, se registró el número de peces muertos y se corrige el alimento diario con la fórmula anteriormente expuesta.
- La alimentación se procedió a darles tres veces al día.
- Se procuró alimentar a los peces casi siempre a las mismas horas y en los mismos lugares.
- Se realizaron observaciones diarias como medida de control: sanidad de los alevines, alimento flotante o sedimentado, aprovisionamiento de agua, tuberías de descarga, calidad de agua, malezas, posibles depredadores, etc.
- Se detectaron problemas de sanidad de los alevines por la enfermedad conocida como punto blanco, se procedió en 5 ocasiones a darles un tratamiento con 3 kilos de sal por estanque, y en dos ocasiones la utilización de 20 gramos de azul de metileno por estanque para cada tratamiento, se procedió a suspender el aprovisionamiento de agua, con la finalidad que fuera más efectivo, así como también se suspendió la alimentación, hasta que se recuperen.
- Esta fase duró 60 días adicionales, es decir dan un total de 90 días de crecimiento

### **Fase de engorde**

- Se sustituyó el balanceado de crecimiento por el de engorde o final.
- Esta fase duró 30 días adicionales, es decir dan un total de 120 días de cultivo

- Par el calculo del alimento diario, se procedió a tomar una muestra de aproximadamente cinco peces por piscina, luego se procedió al pesado, y se aplicó la siguiente fórmula.

$$\text{Peso alimento diario} = 4 \% * \text{Peso muestra} * \text{Número de peces vivos} / \text{Peces muestreados}$$

- Se registró el número de peces muertos y se corrigió el alimento diario con la fórmula anteriormente expuesta.
- La alimentación igualmente fue tres veces al día.
- Se procuró alimentar a los peces casi siempre a las mismas horas y en los mismos lugares.
- Se realizaron observaciones diarias como medida de control: sanidad de los alevines, alimento flotante o sedimentado, aprovisionamiento de agua, tuberías de descarga, calidad de agua, malezas, posibles depredadores, cantidad de luz solar a los estanques, etc.

### **Fase de cosecha**

- Faltando un día par la cosecha se suspendió la alimentación de los peces.
- Se cosechó a los 120 días la totalidad de los peces.
- Se procedió al eviscerado de los mismos.
- La congelación de la carne, en forma parcial ya que gran parte se vendió en fresco.
- La venta del producto.
- Se llevó tabla de registro de raciones alimenticias diarias.
- Se realizó una tabla de datos de peso y largo.
- Se llevó un registro de control de mortalidad.
- A la información de campo, se procedió a la tabulación de datos y análisis estadístico respectivo, para obtener los resultados.

### **Método de evaluación**

#### **Peso final de la biomasa (Kg.)**

Una vez concluida la fase de inicio, crecimiento y engorde se procedió a pesar la biomasa. Para lo cuál se tomó el peso total de los peces vivos de cada una de las unidades experimentales.

Se utilizó una báscula y se registró el peso en kilogramos.

### **Número de peces muertos (Unidades)**

Así mismo se contabilizó el número total de peces muertos, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Peces muertos} = 130 - \text{Peces vivos}$$

### **Peso promedio de los peces (Kg.)**

Una vez determinado el peso de la biomasa y contado los peces vivos se calculó el peso promedio por pez, conforme a la fórmula:

$$\text{Peso promedio} = \frac{\text{Peso biomasa}}{\text{Número de peces vivos}}$$

### **Longitud promedio de los peces (cm.)**

Utilizando una regla graduada se procedió a medir el largo de los peces, los resultados promedios se expresan en centímetros.

### **Peso Total del Alimento Consumido (Kg.)**

Una vez concluida la fase inicial, crecimiento y engorde se procedió a calcular la suma total del alimento consumido, los resultados se expresan en kilogramos.

### **Materia Seca consumida por los peces (Kg.)**

Es necesario considerar que los tratamientos que fueron proporcionados como dietas alimenticias basados en balanceados comerciales tienen un promedio de humedad muy bajo, se procedió a medir dicho valor y dio como resultado el 16.7 %.

Para lo cuál se aplicó la siguiente técnica. Se procedió a tomar un kilogramo de balanceado, en un recipiente de porcelana, luego regulando el horno microonda a 40 grados centígrados por un tiempo de 2 minutos, se procede a pesar la muestra, se repite el proceso varias veces hasta que se estabiliza el peso final. Se considera el menor peso.

El tratamiento de control o testigo, se proporcionó alimentos diversos, llegando a calcular que el porcentaje de humedad promedio de los alimentos fue del 82 %.

Con estos datos se procedió a calcular el peso de la materia seca consumida por los peces, con la siguiente fórmula:

$$\text{Peso de la materia seca} = \text{Peso total del alimento} * (100 - \% \text{ de humedad}) / 100$$

### **Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia es la relación que existe entre el peso del alimento total consumido por el peso de carne producido en cada tratamiento.

Se calculó esta relación con la siguiente fórmula:

$$\text{Índice Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Peso del alimento consumido}}{\text{Peso de la biomasa}}$$

# **CAPITULO IV**

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Resultados

#### Peso final de la biomasa (Kg.)

**Cuadro 1.**

#### Datos del Peso de la Biomasa

Tratam. Repetición	T1	T2	T3	T4	Testigo
R1	65.25	74.25	72.63	80.96	32.21
R2	73.24	66.35	85.43	84.91	30.56
R3	62.65	72.54	75.58	79.62	42.63
R4	73.78	71.24	70.75	69.58	33.24
R5	69.54	69.28	68.45	72.64	32.24
Total	344.46	353.66	362.84	387.71	170.88

**Cuadro 2. ADEVA**

F de V	GL	SC	CM	F. cal	F. tabular	
					F 0.05	F 0.01
<b>Total</b>	24	6792.2				
<b>Tratamientos</b>	4	6234.02	1558.507	55.84**	2.87	4.43
<b>Error Exp.</b>	20	558.174	27.9087			

CV= 8.1 %

NS = No significativo

\* = Significativo 5%

\*\* = Altamente significativo 1%

El análisis de la varianza detectó diferencia altamente significativa para tratamientos, es decir el peso final de la biomasa depende por la alimentación recibida por los peces.

Como los resultados nos indican que existen diferencias estadísticas en los tratamientos se procede a aplicar la prueba de Tukey al 5%.

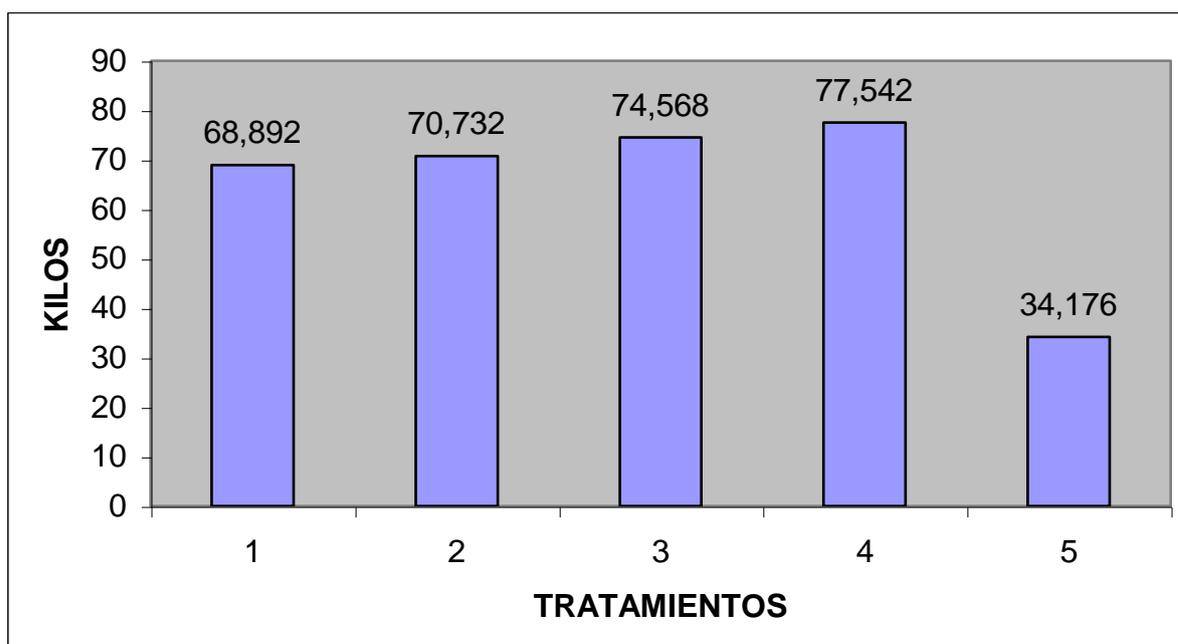
**Cuadro 3.**

**Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos**

CLAVE	TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
4	T4	77.54	a
3	T3	74.57	a b
2	T2	70.73	b
1	T1	68.89	b
5	TESTIGO	34.18	c

**Gráfico 1.**

**Peso final de la biomasa**



Al realizar la prueba de Tukey al 5 % cuadro tres, se puede observar que se forman tres grupos, en el primer grupo están el tratamiento T4 y el T3, que corresponden a los alimentos balanceados que contienen proteína de origen animal, también es necesario concluir aunque basándose únicamente en la composición entregada por las casa comerciales que, estos dos tratamientos son los que contienen mayor porcentaje de proteína. El testigo se encuentra en el grupo número tres, es decir tiene el menor peso de biomasa.

### Número de peces muertos (Unidades)

**Cuadro 4.**

#### Datos del número de peces muertos

Tratam. Repetición	T1	T2	T3	T4	Testigo
R1	12	28	25	35	76
R2	41	37	19	18	61
R3	19	26	36	24	54
R4	25	35	29	18	44
R5	23	42	41	24	65
Total	120	168	150	119	300

**Cuadro 5. ADEVA**

F de V	GL	SC	CM	F. cal	F. tabular	
					F 0.05	F 0.01
<b>Total</b>	24	6183.04				
<b>Tratamientos</b>	4	4479.04	1119.76	13.14**	2.87	4.43
<b>Error Exp.</b>	20	1704	85.2			

CV = 26.29 %

El análisis de la varianza detectó diferencia altamente significativa para tratamientos, es decir el número de peces muertos depende de la alimentación recibida.

Como los resultados nos indican que existen diferencias estadísticas en los tratamientos se procede a aplicar la prueba de Tukey al 5 %.

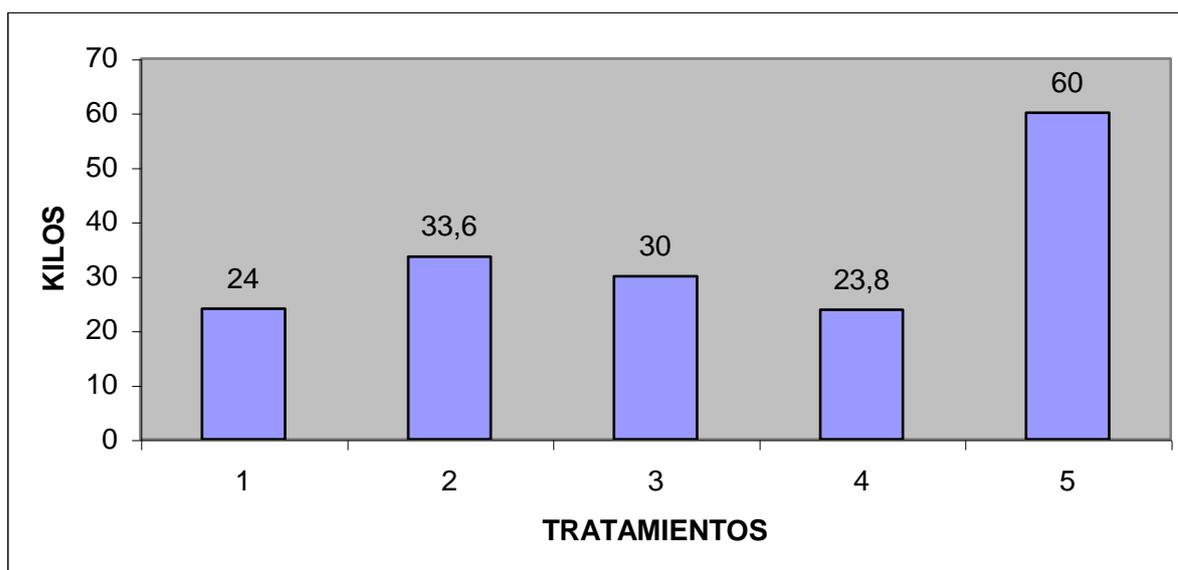
**Cuadro 6.**

**Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos**

CLAVE	TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
4	T4	23.8	a
1	T1	24	a
3	T3	30	a
2	T2	33.6	a
5	TESTIGO	60	b

**Gráfico 2.**

**Número de peces muertos**



Al realizar la prueba de Tukey al 5 % cuadro seis, se puede observar que se forman dos grupos, en el primer grupo están el tratamiento T4, T1, T3 y T2, que corresponden a los tratamientos que recibieron alimento balanceado. El testigo se encuentra en el grupo número dos, es decir tiene el mayor número de peces muertos.

**Peso promedio de los peces (Kg.)**

**Cuadro 7.**

**Datos del Peso Promedio de los peces**

Tratam. Repetición	T1	T2	T3	T4	Testigo
R1	0.45	0.60	0.70	0.70	0.59
R2	0.67	0.58	0.64	0.64	0.38
R3	0.48	0.58	0.63	0.63	0.56
R4	0.59	0.62	0.52	0.52	0.31
R5	0.55	0.64	0.58	0.58	0.38
Total	2.74	3.02	3.07	3.07	2.22

**Cuadro 8. ADEVA**

F de V	GL	SC	CM	F. cal	F. tabular	
					F 0.05	F 0.01
<b>Total</b>	24	0.237				
<b>Tratamientos</b>	4	0.1062	0.027	4.05*	2.87	4.43
<b>Error Exp.</b>	20	0.1316	0.0065			

CV= 13.6 %

El análisis de la varianza detectó diferencia significativa para tratamientos, es decir el peso promedio de los peces depende de la alimentación recibida.

Como los resultados nos indican que existen diferencias estadísticas en los tratamientos se procede a aplicar la prueba de Tukey al 5 %.

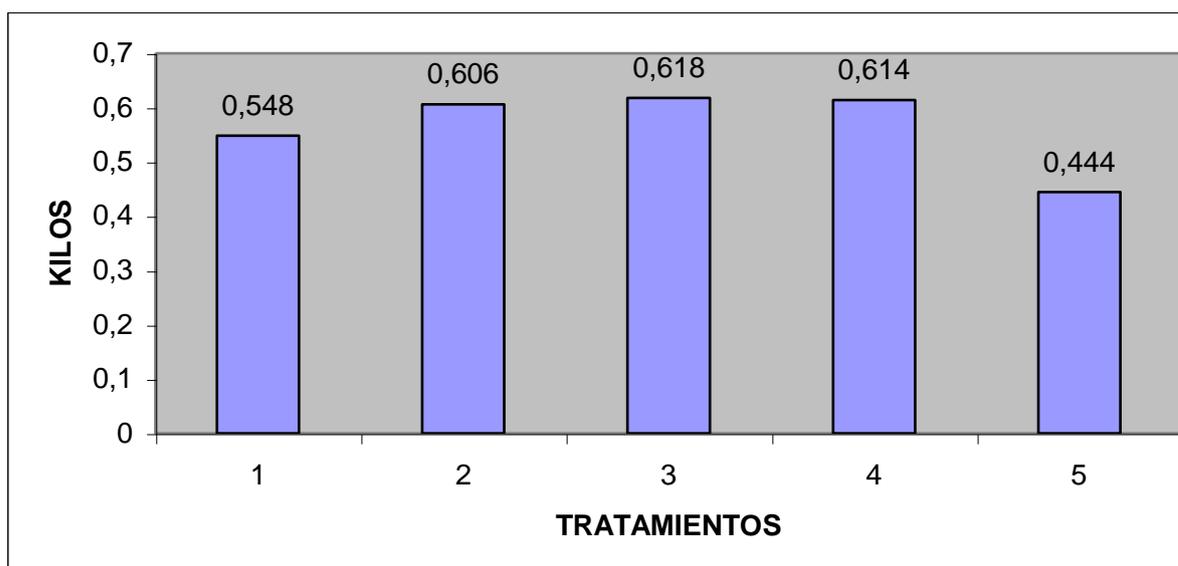
**Cuadro 9.**

**Prueba de Tukey al 5 % para Tratamientos**

CLAVE	TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
3	T3	0.618	a
4	T4	0.614	a
2	T2	0.606	a
1	T1	0.548	a b
5	TESTIGO	0.444	b

**Gráfico 3.**

**Peso Promedio de los Peces**



Al realizar la prueba de Tukey al 5 % cuadro nueve, se puede observar que se forman dos grupos, en el primer grupo están el tratamiento T3, T4, T2 y T1, que corresponden a los tratamientos que recibieron alimento balanceado. El testigo se encuentra en el grupo número dos, junto con el tratamiento T1.

**Largo promedio de los peces (cm.)**

**Cuadro 10.**

**Datos del Largo Promedio de los peces**

Tratam. Repetición	T1	T2	T3	T4	Testigo
R1	24.7	29.5	28.4	30.9	28.2
R2	27.1	28.6	29.7	28.5	22.5
R3	24.5	27.5	31.5	24.9	24.7
R4	28.7	30.9	27.9	26.5	21.5
R5	27.9	31.5	29.5	28.4	24.6
Total	132.9	148	147	139.2	121.5

**Cuadro 11. ADEVA**

F de V	GL	SC	CM	F. cal	F. tabular	
					F 0.05	F 0.01
<b>Total</b>	24	881.753				
<b>Tratamientos</b>	4	347.0587	86.76	3.24*	2.85	4.43
<b>Error Exp.</b>	20	534.694	26.73			

CV= 19.45 %

El análisis de la varianza detecto diferencia significativa para tratamientos, es decir el largo promedio de los peces depende de la alimentación recibida.

Como los resultados nos indican que existen diferencias estadísticas al 5 % en los tratamientos se procede a aplicar la prueba de Tukey al 5 %

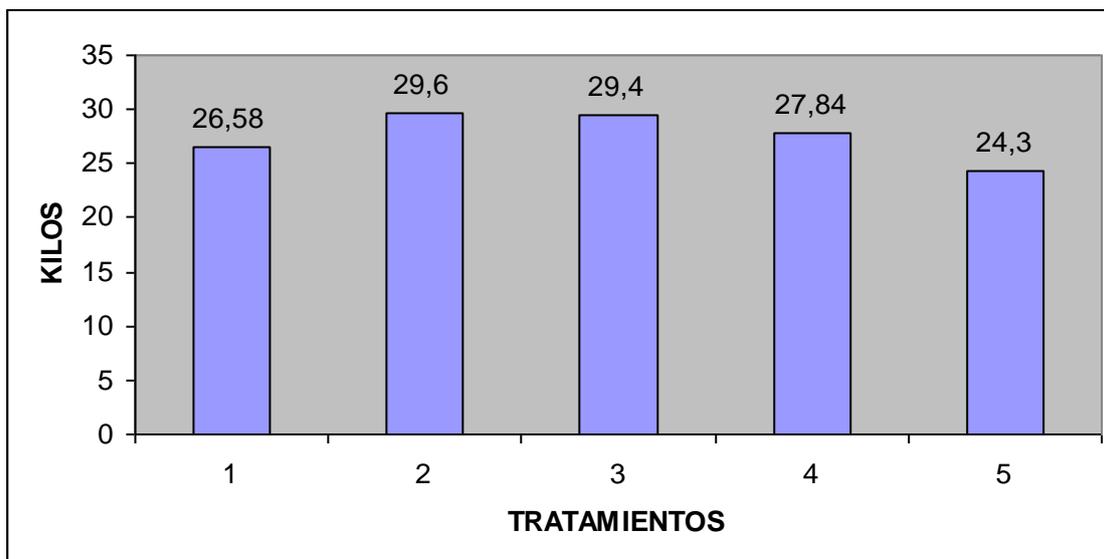
**Cuadro 12.**

**Prueba de Tukey al 5 % para Tratamientos**

CLAVE	TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
2	T2	29.6	a
3	T3	29.4	a
4	T4	27.84	a b
1	T1	26.58	a b
5	TESTIGO	24.3	b

**Gráfico 4.**

**Longitud Promedio de los peces**



Al realizar la prueba de Tukey al 5 % cuadro nueve, se puede observar que se forman dos grupos, en el primer grupo están el tratamiento T3, T2, T4 y T1 en el segundo grupo se hallan los tratamientos T4, T1 y el testigo.

**Peso Total del Alimento Consumido (Kg.)**

**Cuadro 13.**

**Datos del Peso Total de Alimento Consumido**

Tratam. Repetición	T1	T2	T3	T4	Testigo
R1	143.3	185.6	196.1	202.8	176.6
R2	183.1	152.6	187.9	203.8	183.4
R3	144.1	159.7	173.8	222.9	298.4
R4	147.6	185.2	148.5	180.6	192.8
R5	180.8	145.5	177.7	210.7	226.4
Total	798.9	828.6	828.6	1020.8	1077.6

**Cuadro 14. ADEVA**

F de V	GL	SC	CM	F. calc	F. tabular	
					F 0.05	F 0.01
<b>Total</b>	24	27209.71				
<b>Tratamientos</b>	4	11858.79	2964.70	3.86 *	2.87	4.43
<b>Error Exp.</b>	20	15350.92	767.54			

CV= 15.02 %

El análisis de la varianza detectó diferencia significativa para tratamientos, es decir el largo promedio de los peces depende de la alimentación recibida.

Como los resultados nos indican que existen diferencias estadísticas al 5 % en los tratamientos se procede a aplicar la prueba de Tukey al 5 %

**Cuadro 15.**

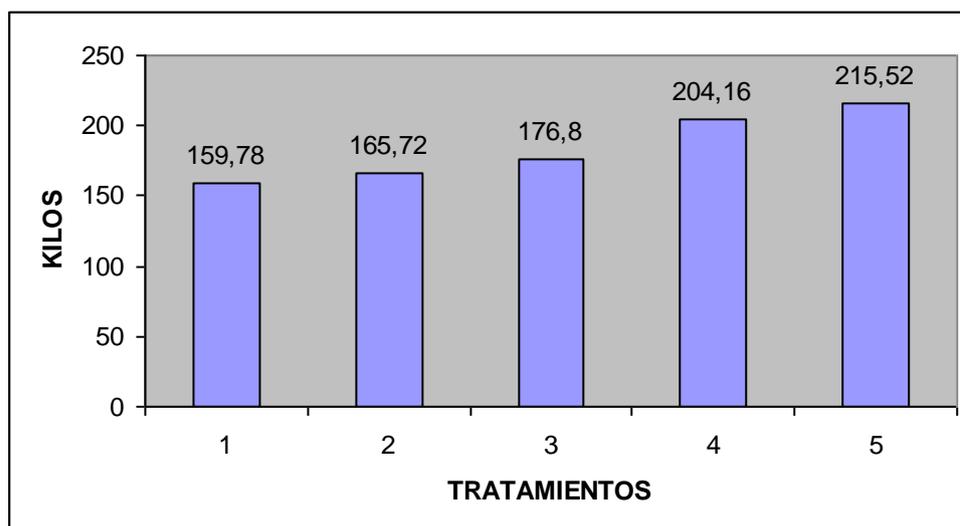
**Prueba de Tukey al 5 % para Tratamientos**

CLAVE	TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
5	TESTIGO	215.52	a
4	T4	204.16	a b
3	T3	176.8	a b c
2	T2	165.72	b c
1	T1	159.68	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % Cuadro 15, se puede observar que se forman tres grupos, en el primer grupo se encuentran los tratamientos testigo, T4 y T3 y en el último grupo se encuentra el T3, T2 y T1.

## Gráfico 5

### Peso total de alimento consumido



### Materia Seca consumida por los peces (Kg.)

Es necesario considerar que los tratamientos que fueron proporcionados como dietas alimenticias basados en balanceados comerciales tienen un promedio de humedad muy bajo, se procedió a medir dicho valor y dio como resultado el 16.7 %.

El tratamiento de control o testigo, se proporcionó alimentos diversos, llegando a calcular que el porcentaje de humedad promedio de los alimentos fue del 82 %.

Con estos datos se procede a calcular el peso de la materia seca consumida por los peces, con la siguiente fórmula:

$$\text{Peso de la materia seca} = \text{Peso total del alimento} * (100 - \% \text{ de humedad}) / 100$$

**Cuadro 16.****Datos del Peso de materia seca consumida por los peces**

Tratam. Repetición	T1	T2	T3	T4	Testigo
R1	119.4	154.6	163.3	168.9	31.6
R2	152.5	127.1	156.5	169.7	32.8
R3	120.0	133.0	144.7	185.6	53.4
R4	122.9	154.3	123.7	150.4	34.5
R5	150.6	121.2	148.0	175.5	40.5
Total	665.4	690.2	736.2	850.1	192.8

**Cuadro 17.****ADEVA**

F de V	GL	SC	CM	F. cal	F. tabular	
					F 0.05	F 0.01
<b>Total</b>	24	55138.57				
<b>Tratamientos</b>	4	51139.33	12784.83	63.93**	2.87	4.43
<b>Error Exp.</b>	20	3999.23	199.96			

CV= 11.27 %

El análisis de varianza detectó diferencia altamente significativa para los tratamientos, es decir el peso de materia seca consumida por los peces fue diferente.

Como los resultados nos indican que existen diferencias estadísticas en los tratamientos se procede a aplicar la prueba de Tukey al 5 %.

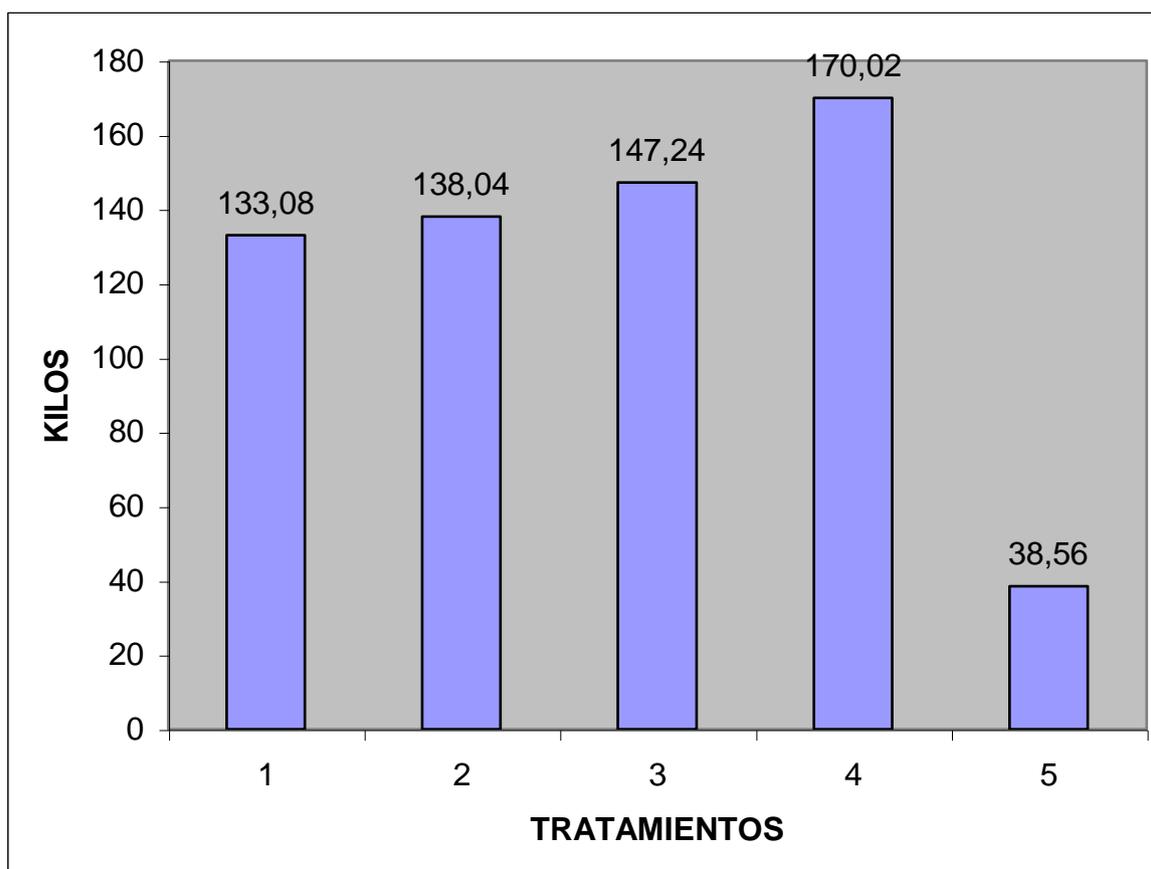
**Cuadro 18.**

**Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos**

CLAVE	TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
4	T4	170.2	a
3	T3	147.24	b
2	T2	138.04	b
1	T1	133.08	b
5	TESTIGO	38.56	c

**Gráfico 6.**

**Consumo de Materia Seca**



Al realizar la prueba de Tukey al 5 % cuadro seis, se puede observar que se forman tres grupos, en el primer grupo están el tratamiento T4, que corresponden al alimento balanceados que contienen proteína de origen animal y su porcentaje es más alto, en último lugar se encuentra el tratamiento de control, es decir el testigo fue el tratamiento que menor cantidad de materia seca consumieron los peces.

### Conversión alimenticia

**Cuadro 19.**

#### Datos de la conversión alimenticia

Tratam. Repetición	T1	T2	T3	T4	Testigo
R1	2.32	2.54	2.74	2.51	5.48
R2	2.54	2.32	2.21	2.40	6.02
R3	2.32	2.28	2.39	2.79	6.99
R4	2.01	2.61	2.09	2.58	5.81
R5	2.65	2.12	2.58	2.91	7.02
Total	11.84	11.87	12.01	13.19	31.32

**Cuadro 20.****ADEVA**

F de V	GL	SC	CM	F. cal	F. tabular	
					F 0.05	F 0.01
<b>Total</b>	24	61.40				
<b>Tratamientos</b>	4	58.57	14.64	103.34**	2.87	4.43
<b>Error Exp.</b>	20	2.83	0.1417			

CV = 11.72 %

El análisis de la varianza detectó diferencia altamente significativa para los tratamientos, es decir la conversión alimenticia depende del alimento proporcionado a los peces.

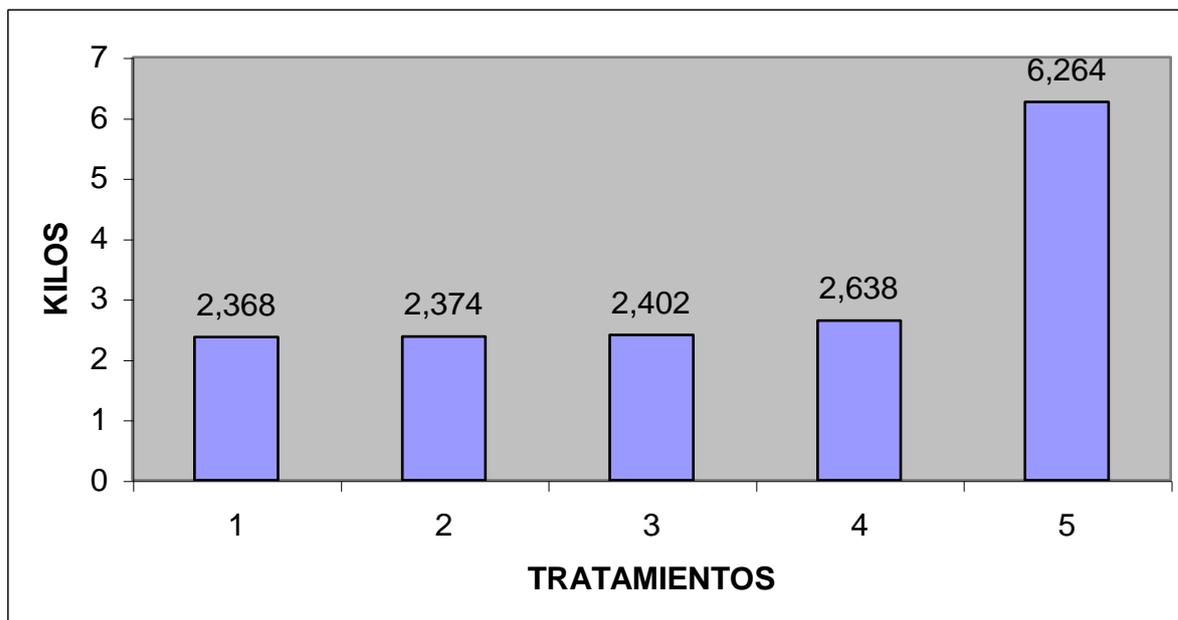
Como los resultados nos indican que existen diferencias estadísticas en los tratamientos se procede a aplicar la prueba de Tukey al 5 %.

**Cuadro 21.****Prueba de Tukey al 5 % para tratamientos**

CLAVE	TRATAMIENTOS	MEDIAS	RANGO
1	T1	2.36	a
2	T2	2.37	a
3	T3	2.4	a
4	T4	2.63	a
5	TESTIGO	6.26	b

**Gráfico 7.**

**Conversión alimenticia**



Al realizar la prueba de Tukey al 5 % cuadro 20, se puede observar que se forman dos grupos, en el primer grupo están el tratamiento T1, T2, T3, T4, que corresponden a los tratamientos alimentados con balanceados comerciales, en último lugar se encuentra el tratamiento de control, concluyéndose que el testigo obtuvo el menor índice de conversión.

**Calculo del % de carne después del eviscerado**

Para calcular el % de carne después del eviscerado, se procedió a tomar una muestra de 10 peces al azar por tratamiento. Los resultados se expresan en el siguiente cuadro:

TRATAMIENTO	PESO INICIAL	PESO FINAL
T1	5.5	3.1
T2	6.2	4.2
T3	6.5	4.7
T4	5.8	4.2
TESTIGO	4.6	3.9
SUMAS	28.6	20.1

**% de carne después del eviscerado = 67.5**

## Discusión

Considerando que el mejor tratamiento fue el T4 que corresponde al balanceado comercial Frutomar trucha cuya fuente de proteína es de origen animal, con un porcentaje del 52 %, y que transcurrieron 120 días de cultivo, esto equivale a decir que cada pez consumió una media de 692 gramos, comparando con la Empresa Peces tropicales “Pirarucú SA” ubicado en la provincia de Sucumbios en su manual Capacitación en Piscicultura de Aguas Cálidas en la Pg. 66 obtienen valores similares ya que en manejo intensivo a los 130 días un pez avanza a consumir 768 gramos de balanceado. En el presente ensayo el tratamiento que rindió menor cantidad de carne fue el testigo en relación al T4 su rendimiento fue de un 44 %, es decir produjo un 66 % menos. Es necesario considerar que el tratamiento control también tuvo altísima mortalidad por ende su producción en biomasa fue menor, tal vez por que el alimento fresco botado al agua para consumo de los peces no es consumido en su totalidad y produce alteraciones en el agua y por supuesto proliferen enfermedades y plagas. Realizando observación durante el tiempo de la experimentación se pudo detectar renacuajos en la mayoría de tratamientos testigos, a pesar de que se procedió a la limpieza diaria no se los elimino completamente. Es necesario tratar la conversión alimenticia ya que es la producción de carne con respecto al total de alimento ingerido por los peces, todos los tratamiento que consumieron balanceados comerciales resultaron ser los mejores en cuanto a la conversión, solo el testigo tuvo una conversión menor, el T1 (Piscis Tilapia) obtuvo una conversión de 2,36. En estudios similares con el Yamú (pez) (Arias 1995) obtuvo una conversión de 2.3 en 182 días de cultivo y con un porcentaje de supervivencia del 91 %. En la presente investigación en cuanto al número de peces muertos el que menor número obtuvo, fueron los alimentados con balanceado. El porcentaje de supervivencia del T1 (Piscis Tilapia) fue del 81,6 %, el testigo dio un porcentaje de supervivencia de 53 %.

# CAPÍTULO V

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

1. La cachama híbrida es posible cultivarla en estanques, o en cautiverio.
2. El peso de la biomasa, es decir el peso total de los peces después de los 120 días de cultivo, dependió de la alimentación proporcionada como dieta a la cachama híbrida. El mejor resultado le correspondió al tratamiento T4, es decir el que se utilizó como alimento el balanceado Frutomar- Trucha, cuyo nivel de proteína fue de 43 % en la fase de crecimiento y de un 38 % en la fase de engorde.
3. En lo que corresponde al número de peces muertos, se puede decir categóricamente que los estanques cuya alimentación con el balanceado no tuvo ningún problema, no así el tratamiento de control que fue quien reportó el número más alto de peces muertos. La fase grave fue la de crecimiento, ya que los peces muy pequeños no podían devorar la totalidad del alimento utilizado en cada piscina.
4. El peso promedio de los peces fue similar en los que cuya dieta fue los balanceados comerciales, pero el tratamiento testigo tuvo diferencia significativa, es decir fue el tratamiento que reportó los peces más livianos.
5. El largo promedio de los peces fue similar en los peces cuya dieta fue los balanceados comerciales, pero el tratamiento testigo tuvo diferencia significativa, es decir fue el tratamiento que reportó los peces más pequeños.
6. En cuanto a la conversión alimenticia, que considera el peso en kilos de alimento proporcionado por cada kilo de carne producida y que es la variable evaluada de mayor importancia, se puede concluir que se puede utilizar cualquier alimento balanceado comercial en la dieta de la cachama híbrida, no así con el testigo cuya conversión es muy alta.
7. El porcentaje de carne de cachama después del eviscerado fue del 67.5 %

## Recomendaciones

En base a las observaciones del cultivo y en base a los datos obtenidos se puede recomendar lo siguiente:

1. Que el cultivo de peces en cautiverio se lo realice en agua corriente, en lo posible con oxigenación, par impedir proliferación de microorganismos que causen enfermedades.
2. La alimentación debe ser en base de balanceados, y no utilizar residuos de cocina, para asegurar un buen rendimiento de carne, evitar enfermedades y asegurar la inversión económica.
3. Eliminar lo más pronto posible los peces muertos para evitar contaminación.
4. Los siguientes trabajos de investigación se deben realizar con balanceados formulados con diferentes porcentajes de proteína, los rangos deben estar entre los 35 y 45 % de contenido de proteína.
5. Se debe utilizar en las formulaciones de balanceados proteína sea de origen vegetal o animal en forma indistinta para la cachama, siempre considerando la de menor costo para optimizar los gastos de manejo y alimentación.
6. El tiempo de cultivo no debe superar los cuatro meses ya que este período de tiempo es suficiente para obtener peces comercialmente aceptables, considerando su tamaño y peso.

# **CAPITULO VI**

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Parroquia Santa Rosa, Asociación de Ranicultores del Napo, perteneciente al cantón Tena en la provincia del Napo, su altura está a 587 m.s.n.m., su humedad relativa oscila entre la media de 87 %.

El objetivo principal fue determinar la influencia que tiene la alimentación proporcionada como dieta a la cachama híbrida en base de cuatro balanceados comerciales que fueron : Tratamiento 1, Piscis Tilapia cuya fuente de proteína es de origen vegetal; Tratamiento 2 Frutomar Tilapia cuya fuente de proteína es de origen vegetal; Tratamiento 3 Feed Pac Trucha cuya fuente de proteína es de origen animal; Tratamiento 4 Frutomar Trucha cuya fuente de proteína es de origen animal y un testigo como tratamiento 5. El testigo fue alimentado con desperdicios de cocina y otros.

Par cumplir con el objetivo planteado se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con cinco tratamientos expuestos en el párrafo anterior y con cinco repeticiones, dando un total de 25 piscinas de cultivo.

Las variables evaluadas fueron: peso final de la biomasa, número de peces muertos, peso promedio de los peces, largo promedio de los peces, peso total del alimento consumido, materia seca consumida por los peces, la conversión alimenticia, y también se calculo el porcentaje de carne después del eviscerado.

Del análisis de los resultados se concluye que: el mejor peso de la biomasa resultó de T3 y T4; los tratamientos que se encontró el menor número de peces muertos fueron los alimentados con balanceados; el mejor peso promedio de los peces se detectó en los tratamientos alimentados con balanceados; en cuanto al largo promedio de los peces la diferencia fue sólo significativa (5 %) favoreciendo al T2, en cuanto al peso total consumido por los peces no hubo diferencia significativa, pero es necesario considerar la humedad del alimento proporcionado para lo cual el mejor tratamiento para esta variable fue el T4; en relación a la variable conversión alimenticia los resultados favorecieron a los alimentados con balanceados.

El porcentaje de carne después del eviscerado fue de 67,5 %

## SUMMARY

The present investigation was carried out in the Parish Santa Rosa, Association of Ranicultores of the Napo, belonging to the canton Tena in the county of the Napo, its height is to 587 msn, its relative humidity oscillates among the stocking of 87%.

The main objective was to determine the influence that has the proportionate feeding as diet to the hybrid cachama in commercial balanced base of four that you/they were: Treatment 1, Pisces Tilapia whose protein source is of vegetable origin; Treatment 2 Frutomar Tilapia whose protein source is of vegetable origin; Treatment 3 Feed Pac Trout whose protein source is of animal origin; Treatment 4 Frutomar Trout whose protein source is of animal origin and a witness like treatment 5. The witness was fed with kitchen waste and others.

Couple to fulfill the outlined objective a design was used totally at random (DCA) with five treatments exposed in the previous paragraph and with five repetitions, giving a total of 25 cultivation pool.

The evaluated variables were: I weigh final of the biomass, number of dead fish, weight average of the fish, long average of the fish, total weight of the consumed food, dry matter consumed by the fish, the nutritious conversion, and you also calculates the meat percentage after the evisceration.

Of the analysis of the results you concludes that: the best weight in the biomass was of T3 and T4; the treatments that he/she was the smallest number of dead fish were those fed with having balanced; the best weight average in the fish was detected in the treatments fed with having balanced; as for the long average of the fish the difference was only significant (5%) favoring the T2, as for the total weight consumed by the fish didn't have significant difference, but it is necessary to consider the humidity of the proportionate food for that which the best treatment for this variable was the T4; in relation to the variable nutritious conversion the results favored those fed with having balanced.

The meat percentage after the evisceration was of 67,5%

# **CAPITULO VII**

## ANEXOS

### Anexo 1.

#### Peso de la Biomasa

Tratam. Repetición	T1	T2	T3	T4	Testigo
R1	65.25	74.25	72.63	80.96	32.21
R2	73.24	66.35	85.43	84.91	30.56
R3	62.65	72.54	75.58	79.62	42.63
R4	73.78	71.24	70.75	69.58	33.24
R5	69.54	69.28	68.45	72.64	32.24

### Anexo 2.

#### Número de peces muertos

Tratam. Repetición	T1	T2	T3	T4	Testigo
R1	12	28	25	35	76
R2	41	37	19	18	61
R3	19	26	36	24	54
R4	25	35	29	18	44
R5	23	42	41	24	65

### **Anexo 3**

#### **Datos del Peso Total de Alimento Consumido**

Tratam. Repetición	T1	T2	T3	T4	Testigo
R1	143.3	185.6	196.1	202.8	176.6
R2	183.1	152.6	187.9	203.8	183.4
R3	144.1	159.7	173.8	22.9	298.4
R4	147.6	185.2	148.5	180.6	192.8
R5	180.8	145.5	177.7	210.7	226.4

### **Anexo 4**

#### **Datos del Largo Promedio de los peces**

Tratam. Repetición	T1	T2	T3	T4	Testigo
R1	24.7	29.5	28.4	30.9	28.2
R2	27.1	28.6	29.7	28.5	22.5
R3	24.5	27.5	31.5	24.9	24.7
R4	28.7	30.9	27.9	26.5	21.5
R5	27.9	31.5	29.5	28.4	24.6

Anexo 5

## **FOLLETO PARA LA DIFUSIÓN DE TECNOLOGÍAS**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
EL CULTIVO DE LA CACHAMA, MANEJO Y PRODUCCION**

Elaborado por Galo Miño y José Heredia



## **GENERALIDADES:**

La cachama es un pez de porte relativamente grande, ampliamente distribuido desde el Orinoco en toda la cuenca amazónica, ha representado durante muchos años un excelente, abundante y apetecido producto de la pesca fluvial, ofertándose con apreciable abundancia en los mercados locales y algunas ciudades de importancia en el país, como Nueva Loja y otras.

La cachama es ampliamente conocida en los países afluentes de la cuenca amazónica, principalmente Colombia, Brasil, Venezuela y Ecuador así como también en el Perú, ha sido introducida a otros países como Panamá, Guatemala, Costa Rica, Honduras y hasta en algunos países asiáticos.

Entre las especies de cachama más importantes económicamente, tenemos: la cachama negra o cherna *Colossoma macropomum* y la cachama blanca o morocoto, *Piaractus brachypomum*, en la pesca natural, se han capturado ejemplares de hasta 45 Kgrs.

La cachama es un pez de comportamiento migratorio (reofílico) que se desplaza cantidades de kilómetros aguas arriba, en la época de verano en procura de mejores condiciones para su sobrevivencia, a la vez que se prepara para su reproducción que se cumple cíclicamente cada año en la temporada de invierno, cuando baja con la crecida de los ríos dejando sus huevos fertilizados en la margen de estos y en zonas recién inundadas, donde crecerán los alevines que permitirán mantener las poblaciones naturales o silvestres.

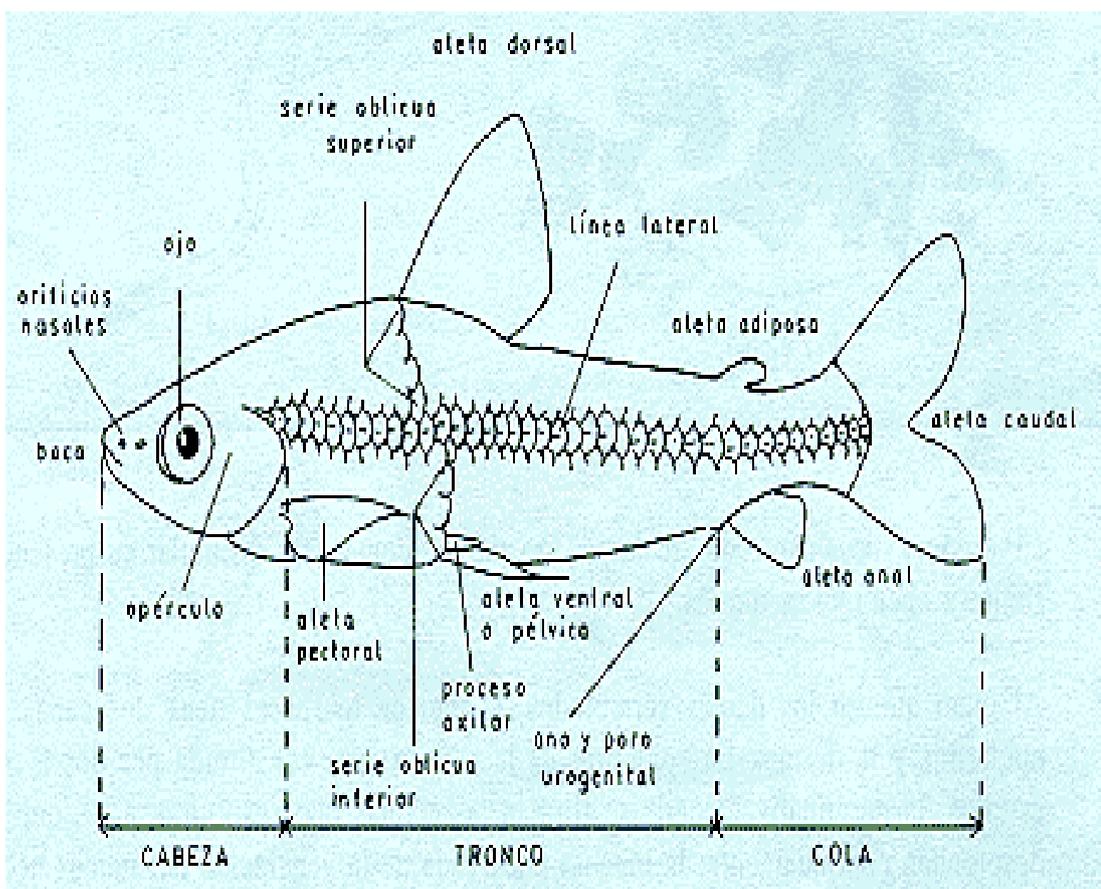
Sin embargo graves problemas han surgido en los últimos diez años, los crecimientos urbanísticos, la tala y quema indiscriminada de nuestras cuencas, el uso de insecticidas y venenos empleados en la agricultura, sumado a una pesca indiscriminada, indolente, incontrolada y devastadora, ha mermado considerable y alarmantemente las poblaciones naturales de estas y otras especies ícticas. La demanda de tales peces es cada vez más manifiesta por la bondad y calidad de su carne, especialmente en las poblaciones de la región amazónica y otras regiones tropicales de Suramérica.

Los alevines de estos peces, hasta hace muy poco, eran capturados en los ríos, esteros, tributarios y áreas recién inundadas de nuestros llanos ya que la reproducción era muy difícil y casi imposible en cautiverio. Brasil se convirtió en el país pionero, al lograr después de muchos años de infatigable labor, la reproducción artificial o inducida de la cachama, con

aplicaciones de glándulas pituitaria-hipófisis, y una serie de hormonas estimulantes como conceptual, primogonil, anteron, gonadotropina coriónica humana (G.C.H.), etc.

En Venezuela se comienzan los ensayos en reproducción inducida por los años 77, coincidentalmente con Colombia y Perú, largos años de ensayo científico ha permitido progresos insustanciales en esta área, y nuevas instituciones han incursionado en la producción de alevines por métodos de inducción artificial, lo que ha permitido desarrollar el cultivo de la cachama en cautiverio, el cual ha crecido considerablemente en estos últimos años, logrando aumentar cada vez más la oferta en los mercados locales y comerciales de cachama fresca provenientes de cultivos controlados.

### MORFOLOGÍA EXTERNA DEL PEZ



## CONSTRUCCION DE LAGUNAS:

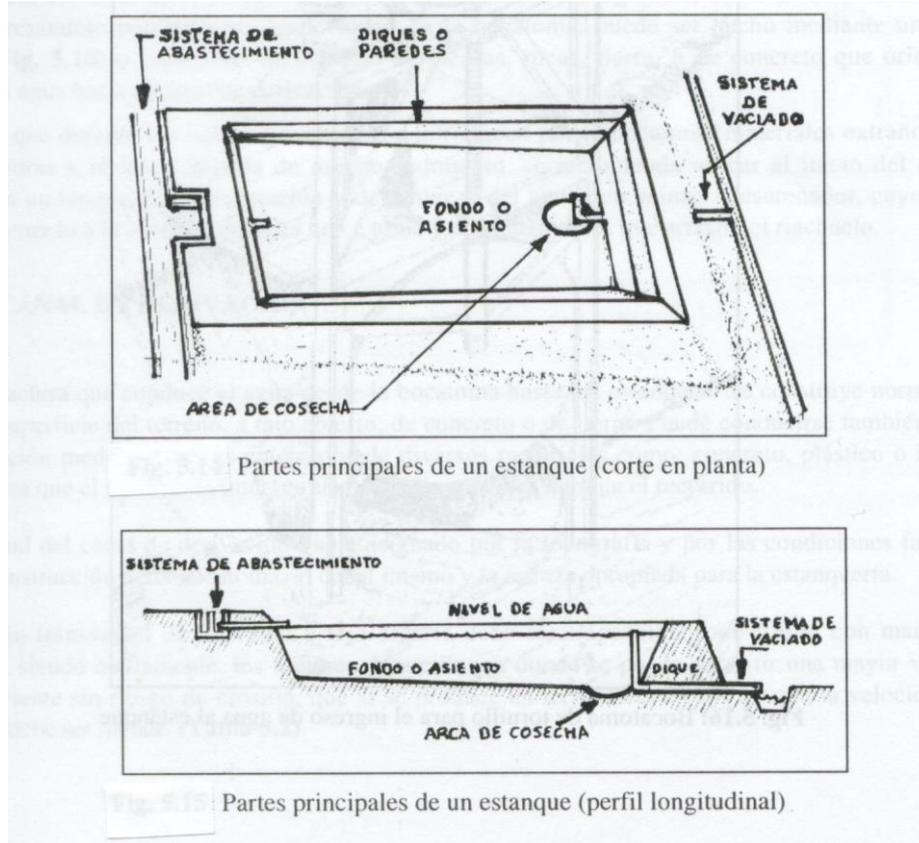
Definitivamente los cultivos de cachama marchan excelentemente en estanques de tierra o lagunas, que manejadas correctamente nos conducirán con éxito a la etapa de cosecha.

El terreno apropiado para la construcción de lagunas debe oscilar preferiblemente entre los 0.5 a 2% de pendiente natural, no descartando los terrenos totalmente planos o muy quebrados a los cuales se les haría un trabajo especial aunque más costoso.

Hemos establecido un modelo de laguna de fácil manejo, fácil construcción y de rendimientos óptimos para cosecha. A continuación se describen su forma y dimensiones:

Forma	= rectangular
Largo	= entre 70 - 100 mts
Ancho	= entre 30 - 40 mts
Talud interno	= 2:1
Talud externo	= 1:1
Cresta Dique	= 2.5 - 3 mts
Profundidad promedio	= 1.50 - 1.70 mts
Nivel acuático	= 1.20 - 1.50 mts
Aducción	= Suministro de agua, favorecida por la dirección del viento, siempre superficial.
Drenaje	= Opuesto a la aducción, siempre del fondo.

## PREPARACION DE LAGUNA PARA SIEMBRA DE ALEVINES



Las lagunas que recibirán los alevines, deberán ser preparadas previamente, con el fin de proporcionarles un ambiente favorable para el desarrollo de los mismos, y a la vez dispongan de un buen y abundante alimento natural por lo menos al comienzo del cultivo.

**Encalado:** El encalado de lagunas se debe hacer considerando la calidad del agua, generalmente se usa cuando ésta es de carácter ácido y su PH está por debajo de 6.5. Se recomienda un promedio de 30-50 grs.cal/mts<sup>2</sup>, después del encalado se debe esperar al menos 5 días para colocar los peces.

**Abonamiento:** El abonamiento de lagunas se hace con el fin de procurar el crecimiento de las poblaciones naturales de fito y zooplancton, el cual constituirá el alimento principal en el

primer estadio de alevinaje de las cachamas. Este alimento es rico en proteína, habiéndose medido niveles de hasta 64% de proteína cruda en plancton, procedente de lagunas abonadas con estiércol bovino en la Estación Piscícola de la UNET en San Antonio de Caparo.

El abonamiento se debe realizar al menos 5-8 días antes de sembrar los peces.

#### Porciones de abonamiento

##### Lagunas nuevas - Recién construidas

1. Estiércol bovino - 2.000 - 2.500 Kg./ha
2. Porquinasa - 1.000 - 1.500 Kg./ha
3. Gallinasa - 1.000 - 1.500 Kg./ha
4. Abono químico (N.P.K.) - 40 - 50 Kg./ha

##### Lagunas ya constituidas (con años de construidas)

1. Estiércol bovino - 1.300 - 1.500 Kg./ha
2. Porquinasa - 700 - 900 Kg./ha
3. Gallinaza - 800 - 1.300 Kg./ha
4. Abono químico (N.P.K.) - 20 - 30 Kgr/ha

Se debe tener mucho cuidado de no causar putrefacción o eutroficación en las lagunas con un exceso de abonamiento. Cuando se combinan dos o más abonos orgánicos, se deben promediar la suma de las cantidades recomendadas. El abono químico siempre se puede usar en las proporciones recomendadas combinado con cualquier abono orgánico.

Las lagunas pueden seguir un régimen de abonamiento durante todo el cultivo, con repeticiones cada 22 días y con un tercio de las proporciones recomendadas.

Nota: Nunca se debe encalar con peces en la laguna.

#### **Llenado de lagunas:**

Una vez terminado el abonamiento, inmediatamente se debe proceder al llenado de las lagunas y llevarlas al nivel acuático deseado. Se recomienda que en el llenado se produzca burbujas en el agua, esto se puede conseguir haciendo que el chorro caiga a cierta altura de manera que produzca choque y gane oxígeno favoreciendo su calidad.

## **DENSIDAD Y SIEMBRA DE ALEVINES:**

La siembra de alevines se debe hacer con cierto cuidado a manera de no proporcionarles lesiones ni alteraciones fisiológicas a los mismos.

Generalmente sembramos alevines con 3 gramos de peso promedio, los cuales son transportados en bolsas de plástico a razón de 250-500 por bolsa de 60 lts, dependiendo del tiempo de transporte.

Una vez en la granja, las bolsas con los alevines se deben colocar en la superficie del agua de las lagunas, para procurar una nivelación entre la temperatura de la laguna y el agua de transporte de las bolsas, esto puede lograrse en un espacio de 10-15 minutos, luego se abren las bolsas, se combina agua de la laguna con agua de las bolsas y al cabo de 3 a 5 minutos se liberan los alevines en la laguna. En nuestros ensayos realizados con piscicultores del programa piscícola UNET hemos determinado que las mejores densidades en los cultivos de cachama en lagunas de agua estancada y con alimento concentrado en un 90% es de 0.5 - 0.8 cachamas por mts<sup>2</sup>, es decir que en una laguna de 2.000 mts<sup>2</sup> se podrán cultivar entre 1.000 a 1.600 cachamas, para obtener los mejores rendimientos por pez, siempre debemos mantener los niveles acuáticos recomendados por tanto se deben restituir el agua perdida por evaporación o infiltración.

## **ALIMENTACION:**

La cachama es un pez de alimentación omnívora, principalmente planctófaga en sus primeros estadios de vida y frugívora en sus estadios posteriores. Se adapta muy bien al consumo de alimento concentrado o balanceado comercial. Es muy conveniente alimentarla con alimento específico para peces, aunque en época de emergencia puede alimentarse con otros alimentos como concentrados comerciales para cerdos, pollos, etc., procurando que estos alimentos tengan al menos un 20% de proteína. Los híbridos de cachama o cachamay responden muy bien al alimento concentrado.

El alimento debe suministrarse en dos o tres raciones diarias, con bastante calma permitiendo que el mismo no baje al fondo de manera violenta. Generalmente se acostumbran a comer en un lugar determinado de la laguna. Cuando se utilizan alimentos flotantes, debe suministrarse en dirección al recorrido del viento, de manera que éste extienda los alimentos en la superficie de la laguna sin que llegue tan pronto a la orilla

Peso Cachamas	-	% alimentación
3 - 50 grs	-	15-12 %
50 - 100 grs	-	12-10 %
100 - 300 grs	-	10- 7 %
300 - 500 grs	-	7- 5 %
500 - 700 grs	-	5- 4 %
700 - 1000 grs	-	4- 3 %
1000 - 1500 grs	-	3- 2 %
1500 - 2000 grs	-	2- 1.5%
2000 ?		5- 1 %

#### Control del cultivo.

Los cultivos deben ser controlados periódicamente para evaluar su desarrollo y observar el estado de salud y apariencia de las cachamas y a la vez hacer los ajustes de alimentación diaria correspondiente.

En cachama basta con hacer un muestreo cada 22 a 30 días, entre menos se molesten mejor, generalmente las cachamas dejan de comer uno o dos días después del muestreo, siendo más acentuado este comportamiento en las cachamas negras que en los híbridos.

En cada muestreo se puede estimar los cálculos con un 5 a 10% de la población, procurando causar la menos molestia posible. Las cachamas deberán ser pesadas, medidas y observadas en su apariencia externa.

El muestreo nos permitirá conocer el peso promedio de las cachamas, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia, biomasa, etc., datos que nos permitirán hacer observaciones y recomendaciones en los cultivos.

#### **CALIDAD Y CANTIDAD DE AGUA EN LOS CULTIVOS:**

Calidad de agua: En los cultivos para peces es indispensable mantener agua de buena calidad, esto permitirá un crecimiento y desarrollo de los peces saludable y satisfactorio. Esta debe estar libre de agentes químicos mortales, como insecticidas, herbicidas, etc. o cualquier otro

contaminante nocivo. En los cultivos de cachama el agua puede ser ligeramente turbia y los valores físicos-químicos más importantes deben estar en los siguientes rangos:

Aceptable	Optimo
T°C 25 – 32	28 - 30
PH 6.5 - 9	7.5 - 8
Dureza total 40 - 150 ppm	60 - 80
Oxígeno disuelto 4 - 7	5

### **Cantidad de Agua:**

Los cultivos de cachama pueden realizarse en aguas estancadas, siempre y cuando se mantengan los niveles acuáticos deseables durante todo el ciclo de cultivo. En estos casos las densidades de cultivo no debe sobrepasar más de 0.5 cachamas por mts<sup>2</sup>. En las granjas donde exista la posibilidad de renovar agua diariamente, los rendimientos serán mejores según el porcentaje de agua renovado. Las densidades pueden aumentar hasta 20 - 40 cachamas por mts<sup>3</sup> en jaulas con alta renovación de agua/día.

### **COSECHA:**

Es el momento más esperado por los piscicultores, en los cultivos de cachama manejados eficientemente puede realizarse la cosecha a partir de los 6 meses con cachamas que promedian pesos entre los 0.8 a 1.3 Kgrs, es muy probable que en el séptimo mes las cachamas alcancen con facilidad 1.5 Kgrs, los cultivos pueden planificarse a 10 meses, pero se pueden hacer cosechas parciales a partir del 5to mes de cultivo, ya que en los mercados locales, las cachamas se están comercializando con pesos promedios de 700 y 800 grs., incluso de 500 grs peso que podría lograrse al 4to. Mes de cultivo.

Las cosechas parciales, consiste en cosechar un porcentaje de la población existente, las cuales tengan mayor peso, esto permitirá disminuir la densidad en esas lagunas en los meses subsiguientes, permitiendo un mejor crecimiento a las cachamas que quedan en cultivo.

Una vez capturadas las cachamas deben ser sacrificadas y preparadas para el mercado en las mejores condiciones higiénicas posibles.

Los precios alcanzados en las cosechas de marzo y abril 1.996 han oscilado entre 530 - 580 Bs/kilo a puerta de laguna, la cosecha debe realizarse de manera que no coincida con la época de captura natural, para lograr mejores precios y lograr mayor rentabilidad en los cultivos.

La piscicultura sigue siendo una indiscutible alternativa de producción rentable en nuestros predios agropecuarios, los mercados locales, regionales y nacionales, siguen recibiendo y exigiendo más pescado proveniente de los cultivos controlados en cautiverio. En nuestra región existen excelentes condiciones para el desarrollo de la piscicultura, que bien puede realizarse con fines de consumo propio o con propósitos rentables y proyectos comerciales altamente desarrollados. Pero siempre es necesario contar con la ayuda de un técnico reconocido en el área, ya que el más leve descuido puede causar serios desajustes y por ende pérdidas económicas sustanciales en las inversiones realizadas.

**COSTOS DEL EXPERIMENTO**

<b>Ord.</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>	<b>PRECIO UNITARIO \$</b>	<b>PRECIO TOTAL \$</b>
<b>MATERIALES</b>					
01	Tubo PVC 4"	U	28	3.8	106.4
02	Codos 4 "	U	28	0.76	21.28
03	Malla Plástica	m.	84	2	168
04	Pegamento	1L.	1	3	3
05	Cal viva	Sacos	9	4	36
06	Fertilizante 10-30-10	Kg.	14	0.4	5.6
07	Gavetas	U	2	7.8	15.6
08	Peces	Alevinos	5000	0.044	220
09	Transporte	Camioneta	1	60	60
10	Balanceado	Sacos	16	31.7	507.2
11	Azul de metileno	gr	50	0.018	0.9
12	Sal Yodada	kg.	3	0.8	2.4
<b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>					
13	Excavado (5 días)	Jornales	10	8	400
14	Limpieza	Jornal	1	8	8
<b>ACONDICIONAMIENTO</b>					
15	Encalado	Jornal	1	8	8
16	Desinfección	Jornal	1	8	8
17	Fertilización	Jornal	1	8	8
<b>SIEMBRA</b>					
18	Alevinos	Jornal	1	8	8
<b>MANEJO</b>					
19	Alimentación y control	Jornales	120	8	960
<b>COSECHA</b>					
20	Captura	Jornal	1	8	8
<b>Suma total</b>					<b>2554.38</b>

Cálculo relación beneficio costo:

Producción total peces (Kg.)= 1659.55

Peces total vivos = 2393 unidades

Costo ( Kg. ) Cachama = 1.54 \$

Costo (Kg.) en el sector = 1.8 \$

Relación beneficio = 0.26 \$

En cuanto el terreno la comunidad del sector facilitó el área para esta investigación.

## GLOSARIO

- **Acuicultura:** ciencia que trata de los métodos de crecimiento y cultivo de la vida animal en el agua como: peces, anfibios, crustáceos, moluscos y algas.
- **Acuático:** dicese de un medio con agua o de especies que viven principalmente en el agua.
- **Afluente:** río secundario que desemboca en otro.
- **Alevines:** peces pequeños, juveniles.
- **Aleta:** órgano externo, membranoso y aplanado del cuerpo de los peces, que suele presentarse en pares. Se utiliza para la dirección, la estabilidad y la propulsión.
- **Algas:** organismos de cuerpo unicelular o pluricelular sencillo, capaces de fabricar su propio material nutriente mediante fotosíntesis.
- **Aminoácidos:** sustancia compuesta de carbono de la cual están hechos todos los seres vivientes. El oxígeno y el carbono son los principales componentes de todos los compuestos orgánicos.
- **Anfibio:** dicese de un organismo que es capaz o pasa parte de su vida en el agua y otra parte en tierra.
- **Artrópodos:** filum o tipo de animales invertebrados pluricelulares que ocupan medios aéreos, terrestres, dulceacuícolas y marinos, y que constituyen aproximadamente el 80 % de los animales, son los más conocidos insectos y arañas.
- **Azar:** casualidad, caso fortuito, combinación especial en juego.
- **Bacteria:** grupo de organismos procarióticos microscópicos que pueden ser unicelulares o pluricelulares. Su respiración puede ser aerobia y anaerobia. Las bacterias se reproducen generalmente por división celular asexual.
- **Biomasa:** peso vivo en pie de un organismo expresado en gramos de materia seca por metro cuadrado.
- **Carbohidratos:** compuesto orgánico que contiene carbono, oxígeno e hidrógeno. Los carbohidratos son esenciales en el metabolismo de todos los seres vivientes.
- **Cardumen:** multitud de peces que nadan juntos, abundancia.
- **Cautiverio:** prisión, falta de libertad.
- **Conversión:** acción y efecto de convertir o convertirse, transformación de una cosa a otra.

- **Crustáceo:** clase de los Artrópodos que incluye los cangrejos y las gambas, que son acuáticos, y las cochinillas, que son terrestres. El cuerpo está típicamente dividido en dos pares de antenas y ojos compuestos, un tórax y un abdomen. El exoesqueleto puede estar endurecido por calcita.
- **Dorsal:** cerca o hacia el dorso de un animal; es decir, la parte que normalmente va dirigida hacia.
- **Eclosión:** galicismo por brote, nacimiento, aparición.
- **Ecología:** ciencia o estudio de los organismos en relación los unos con los otros y con el medio.
- **Ecosistema:** comunidad de organismos más condiciones ambientales.
- **Fértil:** dicese de organismos capaces de producir descendencia.
- **Fitoplancton:** plancton vegetal, especialmente diatomeas, que son una fuente importante de alimentos para otros organismos, tales como muchas especies de ballenas.
- **Gónada:** órgano masculino o femenino de reproducción en los animales sexuados que producen gametos. En algunos casos, las gónadas también producen hormonas.
- **Genética:** estudio o ciencia de la herencia que trata de las variaciones entre organismos y cómo estas resultan afectadas por la interacción del medio con los genes.
- **Grasa:** lípido formado a partir del alcohol glicerol y uno o más ácidos grasos. es sólida a temperatura ambiente.
- **Hongo:** reino de organismos eucarióticos incapaces de sintetizar alimentos por fotosíntesis. En lugar de ello toman los nutrientes de su entorno. Pueden ser microscópicos o muy grandes. Los hongos pueden reproducirse sexual o asexualmente.
- **Indicador:** sustancia que cambia de color cuando la concentración de iones hidrógeno  $[H^{+1}]$  alcanza un cierto valor.
- **Lípido:** cualesquiera de los diversos compuestos orgánicos que se encuentran en las plantas y animales con estructuras muy diferentes, pero que son insolubles en agua y solubles en sustancias tales como el éter, cloroformo. Los lípidos tienen diversas funciones, entre las que se incluyen las de almacenamiento, protección, aislamiento, impermeabilización e incluso la de ser una fuente de energía.
- **Mezcla:** dispersión no homogénea de varios compuestos, de composición variable y en la que cada componente conserva sus propiedades originales.
- **Omnívoro:** animal que se alimenta comiendo una dieta mixta de animales y vegetales.

- **Moluscos:** filum o tipo de animales pluricelulares invertebrados de simetría bilateral que ocupan medios terrestres, dulceacuícolas y marinos, y que incluyen las almejas, las babosas y los caracoles.
- **Parasitismo:** asociación en la que individuos de una especie, los parásitos, viven temporal o permanentemente sobre los individuos de otra especie, los huéspedes, obteniendo ventajas o nutrientes, o ambas cosas a la vez pueden causar daños, e incluso la muerte, a los huéspedes.
- **Plancton:** cualesquiera de los varios organismos, generalmente diminutos o microscópicos que flotan libremente en un medio acuático, que no tienen medios visibles de locomoción y que para su distribución dependen de las corrientes de agua. No van fijos a ningún otro organismo o sustrato.
- **Proteína:** compuesto orgánico muy complejo formado por gran número de aminoácidos. Las proteínas constituyen gran parte del peso seco de todos los organismos vivientes.
- **Reactivo:** sustancia que participa en una reacción química, para originar otras llamadas productos.
- **Partes por millón:** número de miligramos por litro de solución.
- **Titulación:** proceso volumétrico por el cual se determina la concentración de una sustancia.
- **Zooplancton:** plancton animal que incluye las larvas de muchas especies de peces.

## DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO

TESTIGO R5	T4 R2	T1 R5	T3R4
T4 R3	T2 R3	T3 R3	T1 R3
T2 R4	T1 R2	TESTIGO R1	T4 R5
T3 R2	T4 R4	T2 R1	TESTIGO R2
T2 R5	TESTIGO R4	T3 R5	
T1 R4	T3 R1	TESTIGO R3	
T5 R1	T2 R2	T1 R1	

## BIBLIOGRAFIA

ARP, Christopher, M.Sc. y BENITES, Edgar. Reseña y Comentario en Consideración al Uso Potencial de los Peces Nativos Amazónicos en la Piscicultura Ecuatoriana. Red de Extensión Piscícola Amazónica. 2001. p.

CEBALLOS, Leonel, Zoot. ORTEGA, Nelson, Biol.Mar. Piscicultura Tropical regional. INSTITUTO PARA EL ECODESARROLLO REGIONAL AMAZÓNICO "ECORAE". SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE "SENA" . Caqueta – Putumayo. 1995. p. 19.

**CAP. Corporación Agropecuaria del Putumayo.** *La cacham: Colossoma macropomun. Cultivo en Estanques.* Colombia. Pág. 153

CHAKROFF, Marylin. *Cultivo y manejo de estanques pesqueros de agua fresca.* Arlington, USA, Ed. Peace corps, 1983. p. 185.

ESTÉVEZ, Mario. La Cachama Cultivo en Estanques. Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente "INDERENA". Quinta Edición. P. 30.

FRESH WATER FISH 1996. *Hormones in to fish to induce in spawning. Dept. na. Brasil.*

GINNELLY, Gerald. Cachama culture in Venezuela. Aquaculture Magazine. May / June. 1990. p. 65.

GONZALEZ, G. *Métodos Estadísticos y Principios de Diseño Experimental.* Quito – Ecuador, Ed. Universidad Central del Ecuador. 1995. P. 372.

HEPHER, Balfour. *Cultivo de Peces Comerciales, basado en las experiencias de las Granjas Piscícolas en Israel.* México, Ed. Limusa, 1991.

INSTITUTO PARA EL ECODESARROLLO REGIONAL AMAZÓNICO “ECORAE”. La Piscicultura una Oportunidad para su Finca. Programa de Recursos Hidrobiológicos. Corporación Autónoma Regional del Putumayo “CAP”. 1995. p. 35.

MAYA, L. *La piscicultura una oportunidad para su finca*. Putumayo, Ecuador, Ed. Corporación Autónoma Regional, 1973.

MOLESTINA, C. *Fundamentos de comunicación científica y redacción técnica*. San José, Costa Rica, Ed. Instituto interamericano para la agricultura, 1988. p. 267.

ORTEGA, N. *Capacitación en Piscicultura de aguas cálidas* Peces Tropicales Pirarucú SA

PORTILLA, A. *Diagnóstico del área de la Región Amazónica Ecuatoriana*. 2. vol. Quito, Ecuador, Ed. Instituto para el Ecodesarrollo de la Región Amazónica Ecuatoriana Ecorae, 1995. p. 64.

PISCICULTURA TROPICAL REGIONAL *Piscicultura Amazónica con especies nativas*. 1996

RRAAL, **Red Regional de Acuicultura de América Latina**. 1992 *Estado Actual del cultivo de Colossoma y Piaractus en Brasil, Colombia, Panamá, Perú y Venezuela*. Boletín Red Acuicultura. CIID- Canada Vol 6 N. 3-4

SAINT, Paul. *Fresh Water Fish in Latin America*. Institut fur Hydrobiology und Fishereiwissenschaft, Olbersweg 24, D – 2000. Hamburg 50. Federal Republic of Germany. p. 22.

VALLEJO, L. *Composiciones de los alimentos ecuatorianos*. Quito, Ecuador, Ed. Instituto Nacional de Nutrición, 1965.

VARELA, W. *Estudio de Factibilidad del Proyecto de Fomento de la Piscicultura en Aguas Cálidas en la Provincia de Napo*. Tena, Ecuador, Ed. Instituto para el Ecodesarrollo de la Región Amazónica Ecuatoriana Ecorae, 2000. p. 46.

VOTO, R. 2000. *El Cultivo de la Cachama* (*Colossoma macropomun*). Pirasununga Brasil,  
Editdo por A: Hernández: Pag. 116- 142