

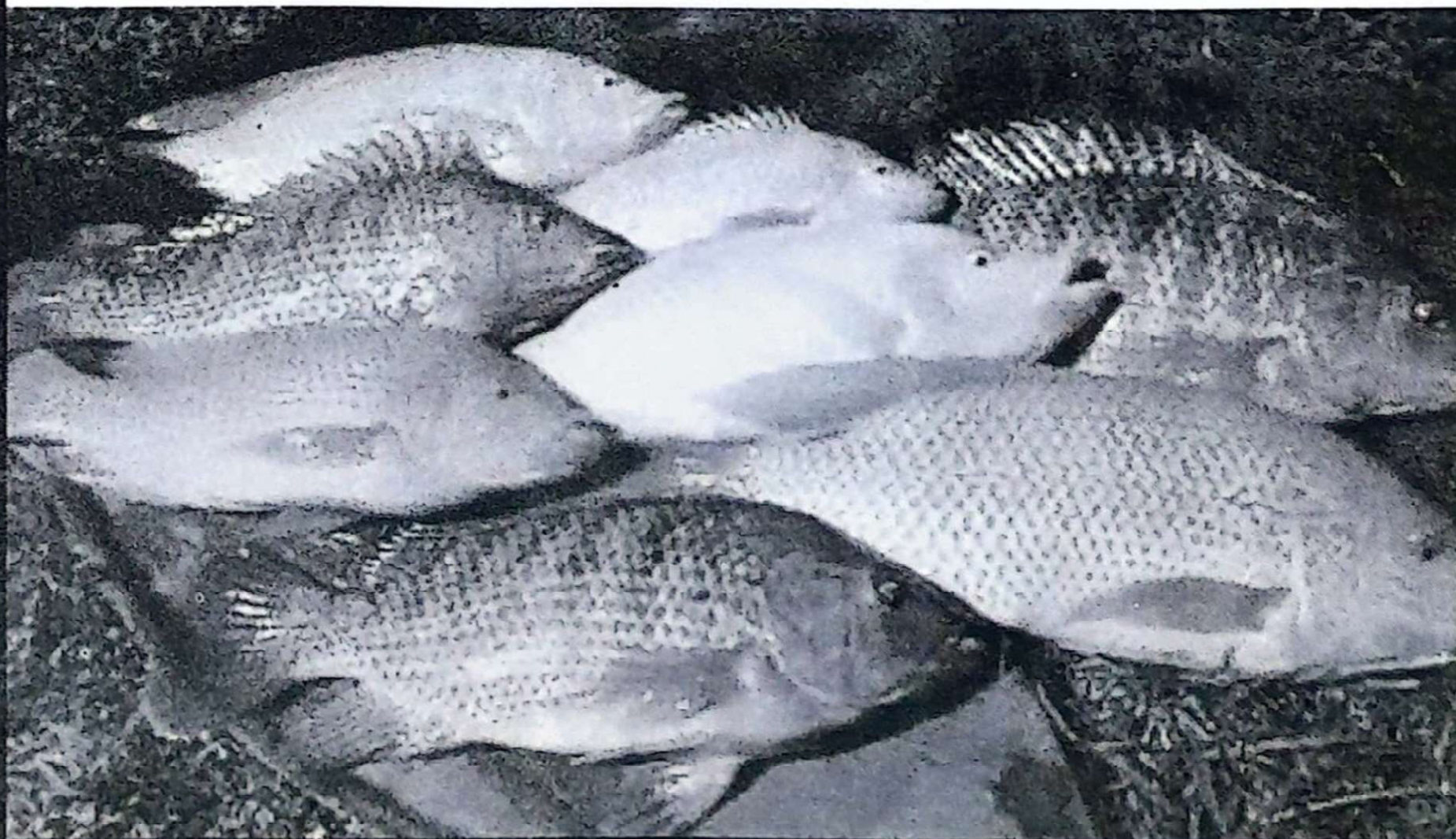
ACUERDO DE COLABORACIÓN INTERINSTITUCIONAL
FONCHIP/PADESPA-FONDEPES

Guía Didáctica

Planeamiento de la Producción de Tilapias

FONDEPES

**Sub - dirección de Asistencia Técnica
y Transferencia Tecnológica**



ACUERDO DE COLABORACIÓN INTERINSTITUCIONAL
FONCHIP/PADESPA-FONDEPES

Sub-proyecto
"Programa de Transferencia de Tecnología en Acuicultura
para Pescadores Artesanales y Comunidades Campesinas"

Fase de Consolidación 2006

Guía Didáctica

Planeamiento de la Producción de Tilapias

FONDEPES
Dirección Técnica
Sub-dirección de Asistencia Técnica y Transferencia Tecnológica

Prohibida su reproducción total o parcial, sin permiso de la Subdirección de Asistencia Técnica y Transferencia Tecnológica del Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero - FONDEPES.

CITA BIBLIOGRÁFICA

Guía Didáctica "Planeamiento de la Producción de Tilapias"

Primera Edición, Abril 2007

Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero - FONDEPES

Sub-dirección de Asistencia Técnica y Transferencia Tecnológica

Av. Petit Thouars 115, Lima - Perú

Telefax: (51-1) 706-8516

Central Telefónica: (51-1) 706-8500

E-mail: acuicultura_fondepes@yahoo.es

Página Web: www.fondepes.gob.pe

Agencia Española de Cooperación Internacional - AECI

Fondo de Cooperación Hispano Peruano - FONCHIP

Calle Miguel Dasso 117 - 2º Piso, San Isidro, Lima - Perú

Teléfono: (51-1) 212-5262

Unidad de Gestión del Proyecto PADESPA

Viceministerio de Pesquería - Ministerio de la Producción

Calle Uno Oeste 050-060/4º Piso. Urb. Córpac - San Isidro

Lima - Perú

Teléfono: (51-1) 415-1111 Anexo 632

Texto, Diseño y Diagramación

Ing. Alfredo R. Palomino Ramos

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2007-04736

DISTRIBUCIÓN GRATUITA, PROHIBIDA SU VENTA

"IMPRESO EN EL PERÚ"

CONTENIDO TEMÁTICO

TEMA 01

FUNDAMENTOS DEL PLANEAMIENTO

TEMA 02

PLANEAMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE 5,000 KILOGRAMOS DE TILAPIA DE 300 GRAMOS

TEMA 03

PLANEAMIENTO PARA LA SIEMBRA DE 10,000 ALEVINOS DE TILAPIA EN UNA PISCIGRANJA.

TABLA TÉCNICAS

TABLA 01: DENSIDAD DE SIEMBRA

TABLA 02: TASA DE ALIMENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

En el 2003-2004 dentro del marco del Acuerdo de Colaboración Interinstitucional FONCHIP/PADESPA-FONDEPES, para la ejecución del Sub-proyecto "Programa de Transferencia de Tecnología en Acuicultura para Pescadores Artesanales y Comunidades Campesinas", se publicaron 04 manuales didácticos referente al "Cultivo de Tilapia", "Cultivo de Gamitana", "Cultivo de Trucha Arco Iris en Jaulas Flotantes" y "Cultivo Suspendido de Concha de Abanico", basados en las tecnologías validadas por el FONDEPES, a través de sus Centros de Acuicultura, los cuáles han encontrado gran acogida como material de extensión.

Para complementar estos manuales, se presentan una serie de guías didácticas, dentro de ellas el de "Planeamiento de la Producción de Tilapia", con abundante información didáctica y de fácil lectura, destinado a los extensionistas, técnicos, piscicultores y público interesado, con la finalidad de brindar conocimientos sobre el manejo adecuado de la tilapia que actualmente se viene desarrollando.

Dentro de este manejo se establecen los procedimientos para determinar la cantidad de tilapias convenientes a ser sembradas en un estanque, determinar la biomasa existente, calcular la cantidad de alimento necesaria, la disponibilidad de terreno, el número de estanques y dimensiones adecuadas, así como otros suministros necesarios para lograr la producción establecida, y que serán de gran utilidad para el desempeño técnico de los piscicultores o acuicultores.

TEMA 01:

**FUNDAMENTOS DEL PLANEAMIENTO
PARA LA PRODUCCIÓN DE PECES**

FUNDAMENTO DE LA PLANEACIÓN

La producción comercial de peces, así como cualquier otra actividad agropecuaria, tiene como objetivo obtener el mayor nivel de rentabilidad posible con la mejor eficiencia. Por tanto, el piscicultor o acuicultor, técnico o profesional necesita:

1. Conocer los factores que interfieren con el desarrollo de los peces y la productividad de los diferentes niveles de producción.
2. Tener a la mano índices reales o estimaciones confiables de los parámetros de desarrollo del sistema de producción.
3. Dominar algunas nociones básicas de planeamiento, implementación y control para auxiliar en las tomas de decisión y para evaluar el éxito técnico-económico del negocio implementado.

En muchas piscigranjas, el piscicultor ejerce múltiples funciones desde la definición de metas, el planeamiento, la implementación y el control de los procesos productivos y administrativos, funciones directas en la producción y comercialización.

El establecimiento de las metas iniciales de producción y comercialización, además de un criterioso análisis de la viabilidad económica, es fundamental en la decisión sobre la implementación o continuidad de un negocio de piscigranja.

DEFINICIÓN DE OBJETIVOS Y METAS

Los objetivos y metas dicen mucho sobre la finalidad de la producción de peces, en este caso la producción de tilapias. En una producción comercial se debe establecer primero el producto a ser producido y el mercado de destino de este producto. Una vez trazados los objetivos y metas se puede iniciar la fase de planeamiento del negocio o piscigranja.

Esta función envuelve la selección de recursos y materiales necesarios, recursos humanos, organización de trabajo, además de otros insumos.

FIGURA 01



¿Cómo planifico mi próxima campaña productiva?

CASO 01:

**PLANEAMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN
DE 5,000 KILOGRAMOS DE
TILAPIA DE 300 GRAMOS**

Una piscigranja estima realizar una producción de tilapias grises, que según el Estudio de Mercado, se espera vender en la ciudad A. Las características productivas se detallan a continuación:

Producción : 5,000 kg de Tilapia Gris
 Peso Final : 300 g
 Tiempo de Cultivo : 6 meses
 Fases de Producción : 3
 Tipo de Alimento : Balanceado Pelletizado
 Crecimiento Estimado : Ver cuadro

FASE	MES	PESO (g)	SUPERVIVENCIA
Siembra	0	2.00	100%
Alevinaje	1	20.00	90%
	2	50.00	85%
Crecimiento	3	90.00	80%
	4	150.00	78%
Engorde	5	230.00	76%
	6	300.00	75%

Cabe mencionar que se cuenta con las condiciones adecuadas para producir tilapias en la zona (leer Manual "Cultivo de Tilapia").

El propietario de la piscigranja desea determinar todos los requerimientos necesarios para lograr este volumen productivo, por lo que deberá planear su producción.

SOLUCIÓN:

PARTE A:

DETERMINANDO EL NÚMERO DE ALEVINOS DE TILAPIA A SEMBRAR

1. Debemos determinar el número de tilapias que representa 5,000 kg de peso promedio de 300 g, que es el mes 6:

Si 1 tilapia —————> 0.3 kg
X tilapias —————> 5,000 kg

Entonces:

$$X = \frac{5,000 \text{ kg} \times 1 \text{ tilapia}}{0.3 \text{ kg}}$$

$$X = 16,667 \text{ tilapias}$$

Es decir, 5,000 kg de tilapia representan 16,667 ejemplares de tilapia de 300 g cada una para el mes 6.

2. Con esta cantidad empezamos a calcular el número de tilapias para cada mes de cultivo:

La determinación de las cantidades es de la siguiente manera:

Para el mes 5:

Si 16,667 tilapias —————> 75%
X tilapias —————> 76%

Entonces:

$$X = \frac{16,667 \text{ tilapias} \times 76\%}{75\%}$$

$$X = 16,889 \text{ tilapias}$$

Para el mes 4:

Si 16,889 tilapias —————> 76%
X tilapias —————> 78%

$$X = \frac{16,889 \text{ tilapias} \times 78\%}{76\%}$$

$$X = 17,333 \text{ tilapias}$$

Para el mes 03:

Si 17,333 tilapias —————> 78%
X tilapias —————> 80%

$$X = \frac{17,333 \text{ tilapias} \times 80\%}{78\%}$$

$$X = 17,777 \text{ tilapias}$$

Para el mes 02:

Si 17,777 tilapias $\longrightarrow$ 80%
 X tilapias $\longrightarrow$ 85%

$$X = \frac{17,777 \text{ tilapias} \times 85\%}{80\%}$$

X = 18,888 tilapias

Para el mes 01:

Si 18,888 tilapias $\longrightarrow$ 85%
 X tilapias $\longrightarrow$ 90%

$$X = \frac{18,888 \text{ tilapias} \times 90\%}{85\%}$$

X = 19,999 tilapias

Para el mes 0:

Sí 19,999 tilapias $\longrightarrow$ 90%
 X tilapias $\longrightarrow$ 100%

$$X = \frac{19,999 \text{ tilapias} \times 100\%}{90\%}$$

X = 22,222 tilapias

3. Es decir, para una producción de 5,000 kg de tilapia de 300 g de peso cada uno, se requerirá sembrar, comprar o adquirir 22,222 alevinos de tilapia, tal como se muestra en el cuadro siguiente que se está completando:

FASE	MES	PESO (g)	SUPERV.	Nº TILAPIAS
Siembra	0	2.00	100%	22,222
Alevinaje	1	20.00	90%	19,999
	2	50.00	85%	18,888
Crecimiento	3	90.00	80%	17,777
	4	150.00	78%	17,333
Engorde	5	230.00	76%	16,889
	6	300.00	75%	16,667

PARTE B:

DETERMINANDO LA BIOMASA PARA CADA MES DE CULTIVO

Para determinar la biomasa o peso total de las tilapias en cada mes de cultivo es necesario saber las cantidades sembradas o existentes, así como el peso unitario promedio estimado de la tilapia.

Biomasa en el mes 0:

Biomasa (kg) = Nº Tilapias x Peso Unitario (g)
 Biomasa (kg) = 22,222 x 2 = 44,440 g
 Biomasa (kg) = 44.44 kg

Biomasa en el mes 01:

Biomasa (kg) = N° Tilapias x Peso Unitario (g)
Biomasa (kg) = 19,999 x 20 = 399,980 g
Biomasa (kg) = 399.98 kg

Biomasa en el mes 02:

Biomasa (kg) = N° Tilapias x Peso Unitario (g)
Biomasa (kg) = 18,888 x 50 = 944,400 g
Biomasa (kg) = 944.40 kg

Biomasa en el mes 03:

Biomasa (kg) = N° Tilapias x Peso Unitario (g)
Biomasa (kg) = 17,777 x 90 = 1'599,930 g
Biomasa (kg) = 1,599.93 kg

Biomasa en el mes 04:

Biomasa (kg) = N° Tilapias x Peso Unitario (g)
Biomasa (kg) = 17,333 x 150 = 2'599,950 g
Biomasa (kg) = 2,599.95 kg

Biomasa en el mes 05:

Biomasa (kg) = N° Tilapias x Peso Unitario (g)
Biomasa (kg) = 16,889 x 230 = 3'884,470 g
Biomasa (kg) = 3,884.47 kg

Biomasa en el mes 06:

Biomasa(kg) = N° Tilapias x Peso Unitario (g)
Biomasa (kg) = 16,667 x 300 = 5'000,000 g
Biomasa (kg) = 5,000 kg

Con estas biomasa obtenidas seguimos completando el cuadro correspondiente:

FASE	MES	PESO (g)	N° TILAPIAS	BIOMASA (kg)
Siembra	0	2.00	22,222	44.44
Alevinaje	1	20.00	19,999	399.98
	2	50.00	18,888	944.40
Crecimiento	3	90.00	17,777	1,599.93
	4	150.00	17,333	2,599.95
Engorde	5	230.00	16,889	3,884.47
	6	300.00	16,667	5,000.00

PARTE C:

DETERMINANDO LA TASA ALIMENTICIA (T.A.) PARA CADA MES DE CULTIVO

De acuerdo a lo aprendido en el manual "Cultivo de Tilapia" y la guía didáctica "Manejo Productivo del Cultivo de Tilapia", estimamos las respectivas tasas alimenticias para cada mes de la fase de cultivo:

FASE	MES	PESO (g)	BIOMASA (kg)	T. A. (%)
Siembra	0	2.00	4.44	15
Alevinaje	1	20.00	399.98	10
	2	50.00	944.40	6
Crecimiento	3	90.00	1,599.93	5
	4	150.00	2,599.95	3
Engorde	5	230.00	3,884.47	2
	6	300.00	5,000.00	

No se considera la tasa alimenticia para el mes 06 por que se supone que los peces están listos para la cosecha y su comercialización respectiva en el mercado.

PARTE D:

DETERMINANDO LA CANTIDAD DE ALIMENTO BALANCEADO REQUERIDO PARA CADA MES DE CULTIVO

Para determinar la cantidad de alimento a suministrar en cada mes del cultivo es necesario saber la biomasa existente en ese mes, el peso unitario promedio de la tilapia y por consiguiente la tasa de alimentación.

Del mes 0 hacia el mes 1:

Alimento Suministrado (día) = $T.A. \times Biomasa / 100$
Alimento Suministrado (día) = $15 \times 44.44 / 100$
Alimento Suministrado (día) = 6.67 kg

Alimento suministrado (mes) = 6.67×30
Alimento Suministrado (mes) = 200.1 kg

Del mes 1 hacia el mes 2:

Alimento Suministrado (día) = $T.A. \times Biomasa / 100$
Alimento Suministrado (día) = $10 \times 399.98 / 100$
Alimento Suministrado (día) = 39.99 kg

Alimento suministrado (mes) = 39.99×30
Alimento Suministrado (mes) = 1,199.70 kg

Del mes 2 hacia el mes 3:

Alimento Suministrado (día) = $T.A. \times Biomasa / 100$
Alimento Suministrado (día) = $6 \times 944.40 / 100$
Alimento Suministrado (día) = 56.66 kg

Alimento suministrado (mes) = 56.66×30
Alimento Suministrado (mes) = 1,699.80 kg

Del mes 3 hacia el mes 4:

Alimento Suministrado (día) = T.A. x Biomasa / 100
Alimento Suministrado (día) = $5 \times 1,599.93 / 100$
Alimento Suministrado (día) = 79.99 kg

Alimento suministrado (mes) = 79.99×30
Alimento Suministrado (mes) = 2,399.70 kg

Del mes 4 hacia el mes 5:

Alimento Suministrado (día) = T.A. x Biomasa / 100
Alimento Suministrado (día) = $3 \times 2,599.95 / 100$
Alimento Suministrado (día) = 77.99 kg

Alimento suministrado (mes) = 77.99×30
Alimento Suministrado (mes) = 2,339.70 kg

Del mes 5 hacia el mes 6:

Alimento Suministrado (día) = T.A. x Biomasa / 100
Alimento Suministrado (día) = $2 \times 3,884.47 / 100$
Alimento Suministrado (día) = 77.69 kg

Alimento suministrado (mes) = 116.53×30
Alimento Suministrado (mes) = 2,330.70 kg

PARTE E:

DETERMINANDO LA CANTIDAD DE TERRENO NECESARIA

Para determinar la cantidad de terreno necesaria para lograr esta producción, asumiendo que se tiene la cantidad de agua suficiente y de buena calidad, es necesaria conocer tres aspectos:

Fase de Cultivo
Densidad de siembra
Número de Tilapias en cada Fase del Cultivo

Para la Fase de Alevinaje

La densidad de siembra: 100 - 150 tilapias/m³
N° Tilapias al final de la fase: 18,888 ejemplares o individuos

Consideramos trabajar con 100 tilapias/m³, entonces tenemos:

Sí 100 tilapias $\longrightarrow$ 1 m³
 18,888 tilapias $\longrightarrow$ x m³

$$X = \frac{18,888 \text{ tilapias} \times 1 \text{ m}^3}{100 \text{ tilapias}}$$

$$X = 188.88 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen del Terreno} = 188.88 \text{ m}^3$$

Para efectos prácticos, asumimos que la profundidad del estanque a construir tendrá una profundidad de 1 m, por lo que ahora procedemos calcular el área del terreno a necesitar:

$$\text{Área del Terreno} = \frac{\text{Volumen del Terreno}}{\text{Profundidad del Estanque}}$$

$$\text{Área del Terreno} = \frac{188.88 \text{ m}^3}{1 \text{ m}}$$

$$\text{Área del Terreno} = 188.88 \text{ m}^2$$

Pero esta área, para un mejor desarrollo del trabajo se puede redondear a 200 m², por lo que tenemos:

$$\text{Área del Terreno Alevinaje} = 200 \text{ m}^2$$

Para la Fase de Crecimiento

La densidad de siembra: 20 - 50 tilapias/m³

Nº Tilapias al final de la fase: 17,333 ejemplares o individuos

Consideramos trabajar con 30 tilapias/m³, entonces tenemos:

$$\begin{array}{lcl} \text{Si} & 30 \text{ tilapias} & \longrightarrow 1 \text{ m}^3 \\ & 17,333 \text{ tilapias} & \longrightarrow x \text{ m}^3 \end{array}$$

$$X = \frac{17,333 \text{ tilapias} \times 1 \text{ m}^3}{30 \text{ tilapias}}$$

$$X = 577.76 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen del Terreno} = 577.76 \text{ m}^3$$

Para efectos prácticos, asumimos que la profundidad del estanque a construir tendrá una profundidad de 1 m, por lo que ahora procedemos calcular el área del terreno a necesitar:

$$\text{Área del Terreno} = \frac{\text{Volumen del Terreno}}{\text{Profundidad del Estanque}}$$

$$\text{Área del Terreno} = 577.76 \text{ m}^3 / 1 \text{ m}$$

$$\text{Área del Terreno} = 577.76 \text{ m}^2$$

Pero esta área, para un mejor desarrollo del trabajo se puede redondear a 600 m², por lo que tenemos:

$$\text{Área del Terreno Crecimiento} = 600 \text{ m}^2$$

Para la Fase de Engorde

La densidad de siembra: 1- 20 tilapias/m³

Nº Tilapias al final de la fase: 16,667 ejemplares o individuos

Consideramos trabajar con 10 tilapias/m³, entonces tenemos:

$$\begin{array}{lcl} \text{Si} & 10 \text{ tilapias} & \longrightarrow 1 \text{ m}^3 \\ & 16,667 \text{ tilapias} & \longrightarrow x \text{ m}^3 \end{array}$$

$$X = \frac{16,667 \text{ tilapias} \times 1 \text{ m}^3}{10 \text{ tilapias}}$$

$$X = 1,666.70 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen del Terreno} = 1,666.70 \text{ m}^3$$

$$\text{Área del Terreno} = \frac{\text{Volumen del Terreno}}{\text{Profundidad del Estanque}}$$

$$\text{Área del Terreno} = \frac{1,666.70 \text{ m}^3}{1 \text{ m}}$$

$$\text{Área del Terreno} = 1,666.70 \text{ m}^2$$

Pero esta área, para un mejor desarrollo del trabajo se puede redondear a $1,800 \text{ m}^2$, por que tenemos:

$$\text{Área del Terreno - Engorde} = 1,800 \text{ m}^2$$

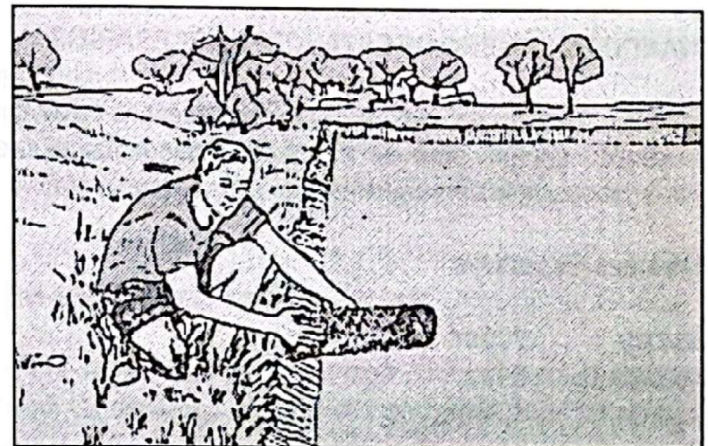
Area requerida para la producción:

Para determinar el área requerida para la producción, se suman las áreas estimadas para cada fase de cultivo.

$$\text{Área Total} = 200 + 600 + 1,800$$

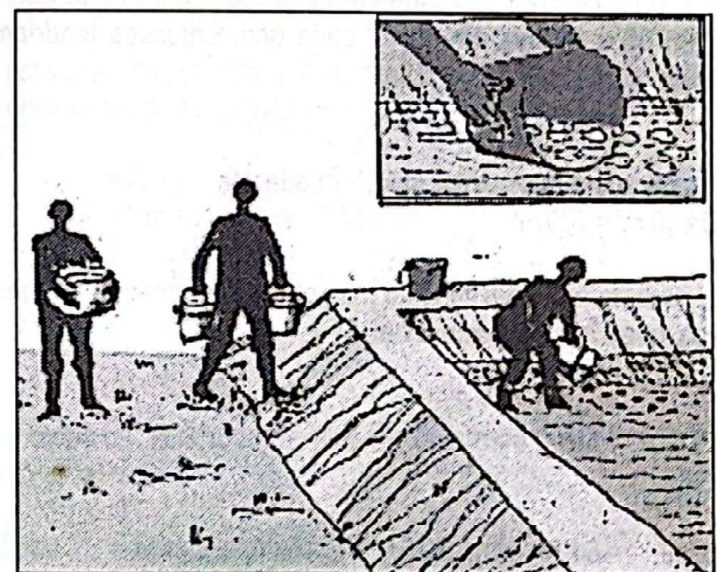
$$\text{Área Total} = 2,600 \text{ m}^2$$

FIGURA 02



Planeando mi próxima producción de tilapias

FIGURA 03



Sembrando alevinos de tilapia para mi campaña productiva

PARTE F:

DETERMINANDO EL NÚMERO DE ESTANQUES NECESARIOS

Para desarrollar esta parte del planeamiento, es necesario tener criterios básicos de sentido común, para de esta forma determinar el área de estanque y sus dimensiones para cada fase de cultivo.

Sabemos las áreas respectivas:

Alevinaje	200 m ²
Crecimiento	600 m ²
Engorde	1,800 m ²

Ahora determinemos, el número de estanques

Para la Fase de Alevinaje:

Tenemos 200 m² de área estimada para esta fase, por lo que podríamos repartirla en 05 subáreas, de 40 m² cada uno. Entonces tendríamos lo siguiente:

5 estanques de alevinaje de 40 m² cada una
 $5 \times 40 \text{ m}^2 = 200 \text{ m}^2$

Si un estanque de alevinaje tiene 40 m², podemos estimar las dimensiones respectivas, que a nuestro juicio sería:

Largo = 8 m
Ancho = 5 m

Area = $8 \times 5 = 40 \text{ m}^2$

La profundidad del estanque se está considerando 1 m, debido a que se estableció en la Parte E.

Entonces tenemos:

Número de Estanques de Alevinaje = 04
Dimensiones del Estanque = $8 \times 5 \times 1 \text{ m}$

Para la Fase de Crecimiento:

Tenemos 600 m² de área estimada para esta fase, por lo que podríamos repartirla en 06 subáreas, de 100 m² cada uno. Entonces tendríamos lo siguiente:

6 estanques de crecimiento de 100 m² cada uno
 $6 \times 100 \text{ m}^2 = 600 \text{ m}^2$

Si un estanque de crecimiento tiene 100 m², podemos estimar las dimensiones respectivas, que a nuestro juicio sería:

Largo = 20 m
Ancho = 5 m

Area = $20 \times 5 = 100 \text{ m}^2$

La profundidad del estanque se está considerando 1 m, debido a que se estableció en la Parte E.

Profundidad = 1 m (ya establecida en la Parte E)

Entonces tenemos:

Número de Estanques de Crecimiento = 06
Dimensiones del Estanque = 20 x 5 x 1 m

Para la Fase de Engorde:

Tenemos 1,800 m² de área estimada para esta fase, por lo que podríamos repartirla en 06 subáreas, de 300 m² cada una. Entonces tendríamos lo siguiente:

06 estanques de engorde de 300 m² cada uno
 $06 \times 300 \text{ m}^2 = 1,800 \text{ m}^2$

Si un estanque de engorde tiene 300 m², podemos estimar las dimensiones respectivas, que a nuestro juicio sería:

Largo = 30 m
Ancho = 10 m

Area = $30 \times 10 = 300 \text{ m}^2$

La profundidad del estanque se está considerando 1 m, debido a que se estableció en la Parte E.

Profundidad = 1 m (ya establecida en la Parte E)

Entonces tenemos:

Número de Estanques de Crecimiento = 06
Dimensiones del Estanque = 30 x 10 x 1 m

Estanques Requeridos para la Producción de la Piscigranja:

Fase de Alevinaje = 04 estanques
Fase de Crecimiento = 06 estanques
Fase de Engorde = 06 estanques

PARTE G

DETERMINACIÓN DE SUMINISTROS NECESARIOS

Para complementar las labores productivas en una piscigranja es necesario contemplar los siguientes equipos y suministros:

- ✓ 01 balanza romana de 150 kg
- ✓ 01 balanza de platillo de 15 kg
- ✓ 03 termómetros de canastilla
- ✓ 03 seleccionadores
- ✓ 02 redes "chinchorro"
- ✓ 03 carcales
- ✓ 01 carretilla
- ✓ 06 tinas
- ✓ 03 baldes
- ✓ 02 corrales de clasificación
- ✓ 02 disco Secchi
- ✓ 02 ictiómetros
- ✓ 03 ropas de agua
- ✓ 03 mamelucos
- ✓ 03 botas de agua
- ✓ 03 musleras

CASO 02:

PLANEAMIENTO PARA LA SIEMBRA DE 10,000 ALEVINOS DE TILAPIA EN UNA PISCIGRANJA

Un piscicultor ha decidido sembrar 10,000 alevinos de tilapia roja, cultivándolas hasta que lleguen a los 300 g, y considerando las características productivas se detallan a continuación:

Siembra : 10,000 alevinos de Tilapia Roja
 Peso Final : 300 g
 Tiempo de Cultivo : 6 meses
 Fases de Producción : 3
 Tipo de Alimento : Balanceado Pelletizado
 Crecimiento Estimado : Ver cuadro

FASE	MES	PESO (g)	SUPERVIVENCIA
Siembra	0	2.00	100%
Alevinaje	1	20.00	90%
	2	50.00	85%
Crecimiento	3	90.00	80%
	4	150.00	78%
Engorde	5	230.00	76%
	6	300.00	75%

Cabe mencionar que la zona cuenta con las condiciones adecuadas para llevar a cabo el cultivo (leer el Manual "Cultivo de Tilapia").

El piscicultor desea conocer todos los requerimientos necesarios para cultivar las tilapias adquiridas hasta su cosecha, por lo que deberá planear su producción.

SOLUCIÓN:

PARTE A:

DETERMINANDO EL NÚMERO DE TILAPIA POR MES DE CULTIVO Y A COSECHAR

Para el mes 1:

Sí 10,000 tilapias → 100%
X tilapias → 90%

Entonces:

$$X = \frac{10,000 \text{ tilapias} \times 90\%}{100\%}$$

$$X = 9,000 \text{ tilapias}$$

Para el mes 2:

Sí 9,000 tilapias → 90%
X tilapias → 85%

Entonces:

$$X = \frac{9,000 \text{ tilapias} \times 85\%}{90\%}$$

$$X = 8,500 \text{ tilapias}$$

Para el mes 03:

Sí 8,500 tilapias → 85%
X tilapias → 80%

$$X = \frac{8,500 \text{ tilapias} \times 80\%}{85\%}$$

$$X = 8,000 \text{ tilapias}$$

Para el mes 04:

Sí 8,000 tilapias → 80%
X tilapias → 78%

$$X = \frac{8,000 \text{ tilapias} \times 78\%}{80\%}$$

$$X = 7,800 \text{ tilapias}$$

Para el mes 05:

Sí 7,800 tilapias → 78%
X tilapias → 76%

$$X = \frac{7,800 \text{ tilapias} \times 76\%}{78\%}$$

$$X = 7,600 \text{ tilapias}$$

Para el mes 06:

Si 7,600 tilapias $\longrightarrow$ 76%
 X tilapias $\longrightarrow$ 75%

$$X = \frac{7,600 \text{ tilapias} \times 75\%}{76\%}$$

$$X = 7,500 \text{ tilapias}$$

3. Es decir, que al final del cultivo se obtendrá una población de 7,500 tilapias de 300 gramos de peso en promedio, tal como se resume en el cuadro siguiente que se está completando:

FASE	MES	PESO (g)	SUPERV.	Nº TILAPIAS
Siembra	0	2.00	100%	10,000
Alevinaje	1	20.00	90%	9,000
	2	50.00	85%	8,500
Crecimiento	3	90.00	80%	8,000
	4	150.00	78%	7,800
Engorde	5	230.00	76%	7,600
	6	300.00	75%	7,500

PARTE B:

DETERMINANDO LA BIOMASA PARA CADA MES DE CULTIVO

Para determinar la biomasa de las tilapias en cada mes de cultivo es necesario saber las cantidades existentes, así como el peso unitario promedio estimado de la tilapia.

Biomasa en el mes 0:

$$\begin{aligned} \text{Biomasa (kg)} &= \text{Nº Tilapias} \times \text{Peso Unitario (g)} \\ \text{Biomasa (kg)} &= 10,000 \times 2 = 20,000 \text{ g} \\ \text{Biomasa (kg)} &= 20 \text{ kg} \end{aligned}$$

Biomasa en el mes 01:

$$\begin{aligned} \text{Biomasa (kg)} &= \text{Nº Tilapias} \times \text{Peso Unitario (g)} \\ \text{Biomasa (kg)} &= 9,000 \times 20 = 180,000 \text{ g} \\ \text{Biomasa (kg)} &= 180 \text{ kg} \end{aligned}$$

Biomasa en el mes 02:

$$\begin{aligned} \text{Biomasa (kg)} &= \text{Nº Tilapias} \times \text{Peso Unitario (g)} \\ \text{Biomasa (kg)} &= 8,500 \times 50 = 425,000 \text{ g} \\ \text{Biomasa (kg)} &= 425 \text{ kg} \end{aligned}$$

Biomasa en el mes 03:

$$\begin{aligned} \text{Biomasa (kg)} &= \text{Nº Tilapias} \times \text{Peso Unitario (g)} \\ \text{Biomasa (kg)} &= 8,000 \times 90 = 720,000 \text{ g} \\ \text{Biomasa (kg)} &= 720 \text{ kg} \end{aligned}$$

Biomasa en el mes 04:

Biomasa = N° Tilapias x Peso Unitario (kg)
Biomasa = 7,800 x 150 = 1'170,000 g
Biomasa = 1,170 kg

Biomasa en el mes 05:

Biomasa = N° Tilapias x Peso Unitario (kg)
Biomasa = 7,600 x 230 = 1'748,000 g
Biomasa = 1,748 kg

Biomasa en el mes 06:

Biomasa = N° Tilapias x Peso Unitario (kg)
Biomasa = 7,500 x 300 = 2'250,000 g
Biomasa = 2,250 kg

Con estas biomasa obtenidas seguimos completando el cuadro correspondiente:

FASE	MES	PESO (g)	N° TILAPIAS	BIOMASA (kg)
Siembra	0	2.00	10,000	20.00
Alevinaje	1	20.00	9,000	180.00
	2	50.00	8,500	425.00
Crecimiento	3	90.00	8,000	720.00
	4	150.00	7,800	1,170.00
Engorde	5	230.00	7,600	1,748.00
	6	300.00	7,500	2,250.00

PARTE C:

DETERMINANDO LA TASA ALIMENTICIA (T.A.) PARA CADA MES DE CULTIVO

De acuerdo a lo aprendido en el manual "Cultivo de Tilapia" y la guía didáctica "Manejo Productivo del Cultivo de Tilapia", estimamos las respectivas tasas alimenticias para cada mes de la fase de cultivo

FASE	MES	PESO (g)	BIOMASA (kg)	T. A. (%)
Siembra	0	2.00	20.00	15
Alevinaje	1	20.00	180.00	10
	2	50.00	425.00	6
Crecimiento	3	90.00	720.00	5
	4	150.00	1,170.00	3
Engorde	5	230.00	1,748.00	2
	6	300.00	2,250.00	

No se considera la tasa alimenticia para el mes 06 por que se supone que los peces están listos para la cosecha y su comercialización respectiva en el mercado.

PARTE D:

DETERMINANDO LA CANTIDAD DE ALIMENTO BALANCEADO REQUERIDO PARA CADA MES DE CULTIVO

Para determinar la cantidad de alimento a suministrar en cada mes del cultivo es necesario saber la biomasa existente en ese mes, el peso unitario promedio de la tilapia y por consiguiente la tasa de alimentación.

Del mes 0 hacia el mes 1:

Alimento Suministrado (día) = $T.A. \times \text{Biomasa} / 100$
Alimento Suministrado (día) = $15 \times 20 / 100$
Alimento Suministrado (día) = 3 kg

Alimento suministrado (mes) = 3×30
Alimento Suministrado (mes) = 90 kg

Del mes 1 hacia el mes 2:

Alimento Suministrado (día) = $T.A. \times \text{Biomasa} / 100$
Alimento Suministrado (día) = $10 \times 180 / 100$
Alimento Suministrado (día) = 18 kg

Alimento suministrado (mes) = 18×30
Alimento Suministrado (mes) = 540 kg

Del mes 2 hacia el mes 3:

Alimento Suministrado (día) = $T.A. \times \text{Biomasa} / 100$
Alimento Suministrado (día) = $6 \times 425 / 100$
Alimento Suministrado (día) = 25.50 kg

Alimento suministrado (mes) = 25.50×30
Alimento Suministrado (mes) = 765 kg

Del mes 3 hacia el mes 4:

Alimento Suministrado (día) = $T.A. \times \text{Biomasa} / 100$
Alimento Suministrado (día) = $5 \times 720 / 100$
Alimento Suministrado (día) = 36 kg

Alimento suministrado (mes) = 36×30
Alimento Suministrado (mes) = 1,080 kg

Del mes 4 hacia el mes 5:

Alimento Suministrado (día) = $T.A. \times \text{Biomasa} / 100$
Alimento Suministrado (día) = $3 \times 1,170 / 100$
Alimento Suministrado (día) = 35.10 kg

Alimento suministrado (mes) = 35.10×30
Alimento Suministrado (mes) = 1,053 kg

Del mes 5 hacia el mes 6:

Alimento Suministrado (día) = $T.A. \times \text{Biomasa} / 100$
Alimento Suministrado (día) = $2 \times 1,748 / 100$
Alimento Suministrado (día) = 34.96 kg

Alimento suministrado (mes) = 34.96×30
Alimento Suministrado (mes) = 1,048.80 kg

PARTE E:

DETERMINANDO LA CANTIDAD DE TERRENO NECESARIA

Para determinar la cantidad de terreno necesaria para lograr esta producción, asumiendo que se tiene la cantidad de agua suficiente y de buena calidad, es necesaria conocer tres aspectos:

Fase de Cultivo

Densidad de siembra

Número de tilapias en cada fase del cultivo

Para la Fase de Alevinaje

La densidad de siembra: 100 - 150 tilapias/m³

Nº Tilapias al final de la fase: 8,500 ejemplares de tilapia

Consideramos trabajar con 150 tilapias/m³, entonces tenemos:

Si 150 tilapias $\longrightarrow$ 1 m³
8,500 tilapias $\longrightarrow$ x m³

$$X = \frac{8,500 \text{ tilapias} \times 1 \text{ m}^3}{150 \text{ tilapias}}$$

$$X = 56.67 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen del Terreno} = 56.67 \text{ m}^3$$

Para efectos prácticos, asumimos que la profundidad del estanque a construir tendrá una profundidad de 1 m, por lo que ahora procedemos a calcular el área del terreno a necesitar:

$$\text{Área del Terreno} = \frac{\text{Volumen del Terreno}}{\text{Profundidad del Estanque}}$$

$$\text{Área del Terreno} = \frac{56.67 \text{ m}^3}{1 \text{ m}}$$

$$\text{Área del Terreno} = 56.67 \text{ m}^2$$

Pero esta área, para un mejor desarrollo del trabajo, se puede redondear a 60 m², por lo que tenemos:

$$\text{Área del Terreno Alevinaje} = 60 \text{ m}^2$$

Para la Fase de Crecimiento

La densidad de siembra: 20 - 50 tilapias/m³

Nº Tilapias al final de la fase: 7,800 ejemplares de tilapia

Consideramos trabajar con 25 tilapias/m³, entonces tenemos:

Si 25 tilapias $\longrightarrow$ 1 m³
7,800 tilapias $\longrightarrow$ x m³

$$X = \frac{7,800 \text{ tilapias} \times 1 \text{ m}^3}{25 \text{ tilapias}}$$

$$X = 312 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen del Terreno} = 312 \text{ m}^3$$

Para efectos prácticos, asumimos que la profundidad del estanque a construir tendrá una profundidad de 1 m, por lo que ahora procedemos a calcular el área del terreno a necesitar:

$$\text{Área del Terreno} = \frac{\text{Volumen del Terreno}}{\text{Profundidad del Estanque}}$$

$$\text{Área del Terreno} = 312 \text{ m}^3 / 1 \text{ m}$$

$$\text{Área del Terreno} = 312 \text{ m}^2$$

Pero esta área, para un mejor desarrollo del trabajo se puede redondear a 360 m^2 , por lo que tenemos:

$$\text{Área del Terreno - Crecimiento} = 360 \text{ m}^2$$

Para la Fase de Engorde

La densidad de siembra: 1 - 20 tilapias/ m^3

Nº Tilapias al final de la fase: 7,500 ejemplares de tilapia

Consideramos trabajar con 10 tilapias/ m^3 , entonces tenemos:

$$\begin{array}{lcl} \text{Si} & 10 \text{ tilapias} & \longrightarrow 1 \text{ m}^3 \\ & 7,500 \text{ tilapias} & \longrightarrow x \text{ m}^3 \end{array}$$

$$X = \frac{7,500 \text{ tilapias} \times 1 \text{ m}^3}{10 \text{ tilapias}}$$

$$X = 750 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen del Terreno} = 750 \text{ m}^3$$

Para efectos prácticos, asumimos que la profundidad del estanque a construir tendrá una profundidad de 1 m, por lo que ahora procedemos

calcular el área del terreno a necesitar:

$$\text{Área del Terreno} = \frac{\text{Volumen del Terreno}}{\text{Profundidad del Estanque}}$$

$$\text{Área del Terreno} = \frac{750 \text{ m}^3}{1 \text{ m}}$$

$$\text{Área del Terreno} = 750 \text{ m}^2$$

$$\text{Área del Terreno - Engorde} = 750 \text{ m}^2$$

Area requerida para la producción:

Para determinar el área requerida para la producción, se suman las áreas estimadas para cada fase de cultivo.

$$\text{Área Total} = 60 + 360 + 750$$

$$\text{Área Total} = 1,170 \text{ m}^2$$

PARTE F:

DETERMINANDO EL NÚMERO DE ESTANQUES NECESARIOS

Para desarrollar esta parte del planeamiento, es necesario tener criterios básicos de sentido común, para de esta forma determinar el área de estanque y sus dimensiones para cada fase de cultivo.

Sabemos las áreas respectivas:

Alevinaje	: 60 m ²
Crecimiento	: 360 m ²
Engorde	: 750 m ²

Ahora determinemos, el número de estanques:

Para la Fase de Alevinaje:

Tenemos 60 m² de área estimada para esta fase, por lo que podríamos repartirla en 02 subáreas, de 30 m² cada uno. Entonces tendríamos lo siguiente:

02 estanques de alevinaje de 30 m² cada uno
 $2 \times 30 \text{ m}^2 = 60 \text{ m}^2$

Si un estanque de alevinaje tiene 30 m², podemos estimar las dimensiones respectivas, que a nuestro juicio sería:

Largo	= 6 m
Ancho	= 5 m

Area = $6 \times 5 = 30 \text{ m}^2$

La profundidad del estanque se está considerando 1 m, debido a que se estableció en la Parte E.

Entonces tenemos:

Número de Estanques de Alevinaje	= 02
Dimensiones del Estanque	= 6 x 5 x 1 m

Para la Fase de Crecimiento:

Tenemos 360 m² de área estimada para esta fase, por lo que podríamos repartirla en 03 subáreas, de 120 m² cada uno. Entonces tendríamos lo siguiente:

03 estanques de crecimiento de 120 m² cada uno
 $3 \times 120 \text{ m}^2 = 360 \text{ m}^2$

Si un estanque de crecimiento tiene 120 m², podemos estimar las dimensiones respectivas, que a nuestro juicio sería:

Largo	= 20 m
Ancho	= 6 m

Area = $20 \times 6 = 120 \text{ m}^2$

La profundidad del estanque se está considerando 1 m, debido a que se estableció en la Parte E.

Entonces tenemos:

Número de Estanques de Crecimiento	= 03
Dimensiones del Estanque	= 20 x 6 x 1 m

Para la Fase de Engorde:

Tenemos 750 m² de área estimada para esta fase, por lo que podríamos repartirla en 03 subáreas, de 250 m² cada una. Entonces tendríamos lo siguiente:

03 estanques de engorde de 250 m² cada uno
 $03 \times 250 \text{ m}^2 = 750 \text{ m}^2$

Si un estanque de engorde tiene 250 m², podemos estimar las dimensiones respectivas, que a nuestro juicio sería:

Largo = 25 m
Ancho = 10 m

Area = $25 \times 10 = 250 \text{ m}^2$

La profundidad del estanque se está considerando 1 m, debido a que se estableció en la Parte E.

Entonces tenemos:

Número de Estanques de Engorde = 03
Dimensiones del Estanque = 25 x 10 x 1 m

Estanques Requeridos para la Producción de la Piscigranja:

Fase de Alevinaje = 02 estanques
Fase de Crecimiento = 03 estanques
Fase de Engorde = 03 estanques

PARTE G

DETERMINACIÓN DE SUMINISTROS NECESARIOS

Para complementar las labores productivas en una piscigranja es necesario contemplar los siguientes equipos y suministros:

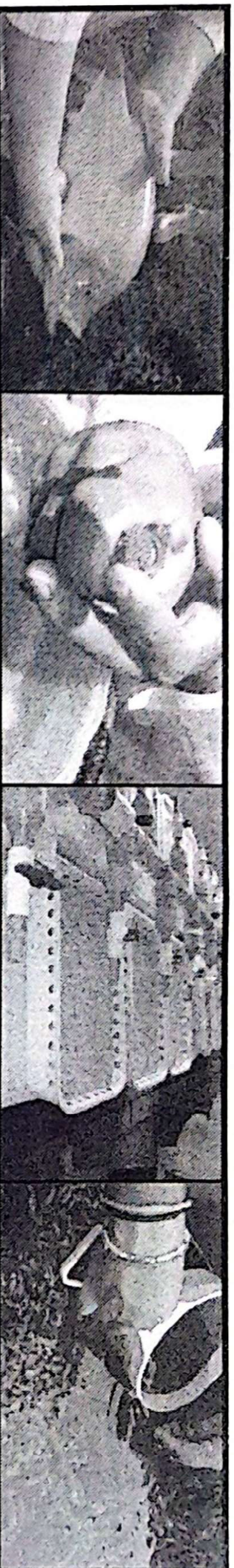
- ✓ 01 balanza romana de 150 kg
- ✓ 01 balanza de platillo de 15 kg
- ✓ 02 termómetros de canastilla
- ✓ 03 seleccionadores
- ✓ 02 redes "chinchorro"
- ✓ 03 carcales
- ✓ 01 carretilla
- ✓ 04 tinas
- ✓ 03 baldes
- ✓ 02 corrales de clasificación
- ✓ 02 disco Secchi
- ✓ 02 ictiómetros
- ✓ 03 ropas de agua
- ✓ 03 mamelucos
- ✓ 03 botas de agua
- ✓ 03 musleras

TABLA 01
DENSIDAD DE SIEMBRA PARA TILAPIAS

Etapa	Fase	Peso Promedio (g)	Densidad de Siembra (Ind/m ² o m ³)
1	Alevinaje	1 – 50	100 – 150
2	Crecimiento	51 – 150	20 – 50
3	Engorde	151 – 300	1 – 20

TABLA 02
TASA DE ALIMENTACIÓN PARA TILAPIAS

Etapa	Fase	Peso Promedio (g)	Tasa Alimenticia (%)
1	Alevinaje	1 – 50	10 – 15
2	Crecimiento	51 – 150	6 – 10
3	Engorde	151 – 300	1.5 – 3



**Fondo Nacional
de Desarrollo Pesquero**

Centro de Acuicultura Tambo de Mora

PRODUCCIÓN Y VENTA DE ALEVINOS DE TILAPIA GRIS Y TILAPIA ROJA

ALEVINOS REVERSADOS SUPERIOR AL 98 %: Los alevinos son comercializados después de su reversión con 2.5 a 3 cm de longitud. La colecta de las ovas es hecha desde la boca de las hembras. Es uno de los procedimientos más adecuados actualmente para garantizar una alta tasa de masculinización.

REPRODUCTORES SELECCIONADOS: Plantel de reproductores pertenecientes a las líneas híbridas de tilapia roja, provenientes de los Llanos Orientales de Colombia, consideradas como las mejores líneas de producción.

CAPACIDAD DE VENTA: 6 millones de alevinos monosexo macho al año, 2.5 hectáreas de espejo de agua, y laboratorio sofisticado de incubación.

Pedidos y Ventas

En Lima:
Sub-dirección de Asistencia Técnica y
Transferencia Tecnológica
Av. Petit Thouars 115
E-mail: acuicultura_fondepes@yahoo.es

En Chincha:
C.A. Tambo de Mora
Av. Industrial s/n Tambo de Mora
Teléfono: 056-273009 / Nextel: 823*1321
E-mail: fondepes_tambodemora@yahoo.es

www.fondepes.gob.pe / Telefax: (01) 706-8516 / 706-8500