



**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA**

**CENTRO DE DESARROLLO PESQUERO**

**GUIA PARA EL CULTIVO DE  
TILAPIA EN ESTANQUES**

ABRIL 2001

# **GUIA TECNICA PARA EL CULTIVO DE TILAPIA EN ESTANQUE**

## **I- INTRODUCCION**

En El Salvador el cultivo de peces, en particular el de tilapia, ha cobrado interés durante los últimos años, ya que representa una alternativa para aprovechar el recurso acuático para producir pescado de atractivo valor comercial, tanto a nivel interno como externo. La demanda de carne de tilapia está aumentando y se perfila una perspectiva interesante, en la que la aplicación de una mejor tecnología: semilla mejorada, calidad de alimento, manejo del agua, proceso y una buena gestión de ventas continuarán siendo claves para el éxito económico de este cultivo.

Este documento presenta información sobre el cultivo semi-intensivo de Tilapia en estanques que incluye los temas: factores previos al inicio, calidad de agua, preparación de estanques, alimentación de los peces e información básica sobre costo beneficio.

## II- FACTORES PREVIOS AL INICIO

Muchas personas se interesan en el cultivo de tilapia, e inician las operaciones sin haber adquirido la información previa para asegurar la producción. Es frecuente pensar que la piscicultura es una manera fácil de hacer mucho dinero, a la vez que se piensa como pasatiempo.

Por ello se consideran algunos factores previos, de manera que cada dólar sea invertido con la certeza de establecer una operación exitosa.

- ***El terreno***

Se debe analizar el tipo de suelo, área requerida, topografía, posibilidad de expansión, drenaje.

- ***Agua***

Es necesario tomar en consideración la disponibilidad del agua, el caudal y la calidad de la fuente, el costo del abastecimiento. En cuanto a calidad es necesario considerar los siguientes aspectos:

- ***Financiamiento***

La piscicultura en estanques requiere de inversiones de mediano y largo plazo, para infraestructura y equipamiento, por ello conviene identificar con anticipación la fuente financiera, sus términos; presupuesto. Costos de construcción, maquinaria, equipo, transporte, amortizaciones.

- ***Aspectos sociales***

Disponibilidad de mano de obra y sus habilidades, salarios, puntos de riesgo; crecimiento de comunidades, demanda por la misma fuente de agua.

- ***Aspectos legales***

Dado que las obras para piscicultura son de carácter permanente es conveniente disponer de información de las leyes relacionadas, tales como las regulaciones sobre uso de agua, impacto ambiental, incentivos y especialmente la ley regulatoria de la acuicultura.

- ***Mercado***

Debe identificarse con anticipación el mercado para la venta del producto, su distancia, medios de transporte, demanda en volumen y calidad, precios.

- ***Temperatura***

Se requiere agua con temperatura del rango 22°C a 33°C; el rango óptimo para crecimiento es de 28 - 32°C.

- ***Oxígeno disuelto***

Este es el factor más importante que afecta el crecimiento de tilapia; el contenido de oxígeno en el agua no debe ser menor a 3 mg/ Lt (3cc)



Equipo para análisis de oxígeno disuelto

- ***pH***

El pH del agua depende principalmente de la concentración de carbonatos, bicarbonatos y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) un alto contenido de CO<sub>2</sub> puede causar valores de pH ácidos, afectando el crecimiento de los peces. La presencia alta de carbonatos y bicarbonatos puede producir condiciones alcalinas en el agua. El rango de pH adecuado para tilapia es de 6.5 - 8.5.

- ***Dureza***

Se refiere a la concentración de iones de calcio y magnesio. Comúnmente se mide como la concentración de carbonato de calcio. El rango de dureza para tilapia es de 20 - 200 mg/lit.

- ***Contaminación***

Este aspecto es clave para el cultivo. Se requiere que la fuente de agua no esté contaminada.

En cuanto a la cantidad de agua para cultivo semi-intensivo en estanques se necesita calcular la demanda total de agua para el cultivo para suplir la pérdida por evaporación y filtración, además ha de estimarse para recambio de agua.

La cantidad de agua será igual al volumen de llenado inicial más evaporación más filtración más 25% recambio/ mes.

Por ejemplo una hectárea de espejo de agua con una profundidad promedio de 1.2 mt necesitará de 12,000 m<sup>3</sup> para llenar más un estimado de 50 cm de evaporación/mes, esto sería igual a 5,000 m<sup>3</sup> adicionales, más 2% de filtración/mes, que sería igual a 200 m<sup>3</sup>, más el 25% para recambio (2,500 m<sup>3</sup>); daría un total de 19,700 m<sup>3</sup>, para el primer mes, y de 57,700 m<sup>3</sup> para el resto del cultivo. El caudal de agua indicará principalmente el tiempo de llenado. Se puede aceptar entre 4 a 7 días para llenar una hectárea de espejo de agua, lo que requerirá de un caudal de 19 a 34 lt/seg.

### **III- ESPECIE DE CULTIVO**

La especie más cultivada en el país es la *tilapia blanca* (*Oreochromis niloticus*), que ha logrado adaptarse a las condiciones climáticas y ambientales. El género al que pertenecen las tilapias ha mostrado un buen crecimiento, resistencia al manipuleo, alto índice reproductivo y un precio atractivo en el mercado. Además de *O. niloticus* puede cultivarse *O. aureus*, y la línea de tilapia roja, que proviene de cruces entre diferentes especies de tilapias.

#### **IV- CARACTERÍSTICAS DE TILAPIAS**

Este apartado describe brevemente información general sobre este grupo de peces que pertenecen al género *Oreochromis*.

- ***HÁBITO ALIMENTICIO***

La Tilapia se alimenta filtrando el fitoplancton (algas microscópicas) y otros materiales suspendidos en el agua, además puede alimentarse de organismos que están en el fondo.

- ***REPRODUCCIÓN***

La Tilapia generalmente alcanza la madurez e inicia la reproducción a un tamaño de 12 cm (32 g), aunque en altas poblaciones se ha observado hembras de 9 cm incubando huevos. Con el incremento de peso también se incrementa el número de huevos producidos.

Los huevos son incubados en la boca de la hembra durante 48 - 72 horas hasta que eclosionan, posteriormente las crías son protegidos durante 7-12 días por los padres que alejan a otros peces depredadores.

- ***CRECIMIENTO***

Tilapia posee un crecimiento rápido en comparación con otros peces, alcanzando un peso de 3 peces/libra durante 150 días a densidad de 3 – 5 peces/ m<sup>2</sup>, con un peso inicial de 10 gr. Se adapta

rápidamente a diferentes tipos de alimento y a diferentes formas de alimentación.

- ***RENDIMIENTO***

La producción total de tilapia en estanques con tecnología semi-intensiva es del orden de 3-5 T.M. /Ha. Durante 6 meses. Este rendimiento puede incrementarse cultivando tilapia macho, ya que las hembras tienen un crecimiento 30 - 40% menos que los machos. Es conveniente iniciar el cultivo con alevines que pesen entre 15 - 20 grs. para acortar el período de cultivo.

## **V- PREPARACIÓN DE ESTANQUES**

- ***Limpieza del fondo***

Debe eliminarse del fondo el lodo, piedras, troncos, ramas u otros materiales que en el futuro dificultarán los muestreos y la cosecha.

- ***Reparación de bordas***

Si las bordas presentan grietas o están erosionadas deben repararse para evitar filtraciones o eventualmente un mayor daño a la borda.

- ***Entrada de agua***

Es conveniente limpiar el canal de abastecimiento y asegurar el buen funcionamiento de las compuertas de distribución de agua.

- ***Drenaje***

Conviene asegurarse del buen funcionamiento del drenaje de manera que no se pierda agua por filtración y la malla evite la pérdida de peces.

- ***Encalado***

Esta es una práctica que se hace para corregir el pH del agua, aunque en general en el país los valores de pH son adecuados. El uso de cal es apropiado para crear condiciones favorables para el crecimiento de microorganismos de los que se alimentará tilapia, además la cal actúa como antiparasitario y antibacteriano y reduce la toxicidad causada por desechos nitrogenados. La cantidad recomendada es de 600 lbs/Ha, aplicándola al voleo cuando el estanque está seco y posteriormente se agrega agua (5-10 cms). El encalado se hace 3 - 4 días antes de la siembra, después de la aplicación se procede a llenar el estanque.

- ***El cultivo***

*Siembra.* Se prefiere usar alevines machos, la cantidad a sembrar es de 3 – 5 peces/ m<sup>2</sup> de espejo de agua. El incremento de la cantidad de alevines dependerá de la disponibilidad de agua de buena calidad de tal manera que sea posible hacer un recambio mínimo del 10% del agua del estanque. Si no se dispone de alevines machos de tilapia y se usan hembras y machos es necesario sembrar guapote tigre para que controle la excesiva reproducción de tilapia, y así se puedan cosechar peces de tamaño comercial. La cantidad de guapote tigre a sembrar es de 1 por cada 5 tilapias. El tamaño del guapote tigre debe ser similar al de los alevines de tilapia.

Se enfatiza en la recomendación de cultivar machos de tilapia.

La cantidad de guapote tigre es de 1 por cada 5 tilapias, el tamaño de los alevines (tilapia y guapote) debe ser igual.





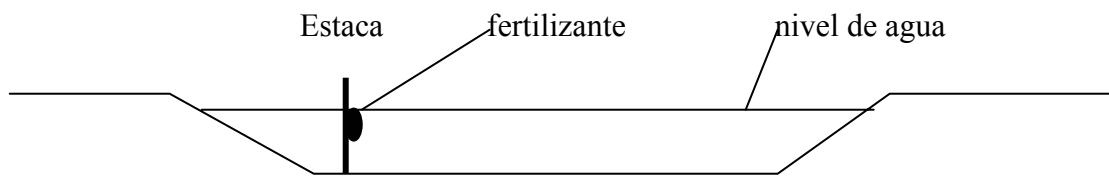
Estanque para cultivo Semi- intensivo



Estanque para cultivo intensivo

- ***Alimentación***

A densidades de 1 - 2 alevines/ m<sup>2</sup> no se necesita de aplicación de alimento artificial, basta con estimular la producción de alimento natural con el uso de fertilizantes ya sea orgánico o inorgánico. Si este es el caso se recomienda aplicar una fórmula 16-20-0 en cantidad de 50 Kg/Ha/15 días, colocando el fertilizante en una bolsa de zaranda o material similar que se cuelga de una estaca quedando suspendida a 20 cms, bajo el agua.



Si se decide por usar fertilizante orgánico se recomienda el uso de gallinaza, aplicada al voleo diariamente en cantidad de 35 Kg/Ha.

- ***Recomendaciones básicas***

Cuando se usa alimento debe de asegurarse de adquirir un producto certificado que contenga información nutricional confiable, con un mínimo de 25% - 30% de proteína, 3 - 7% de grasas, 4-7% de fibra con aditivo de minerales y vitaminas.

- Alimentar por lo menos 6 días a la semana.
- Alimentar de 2 a 4 veces/ día, en el mismo lugar y a la misma hora.
- Aplique el alimento a favor del viento para evitar desperdicio.
- No sobrealimente.

### Tabla de alimentación

<b>Peso promedio del pez (g)</b>	<b>Número de peces por libra</b>	<b>Días</b>	<b>% diario de alimentación</b>	<b>Frecuencia diaria</b>
5-10	45 - 92	12 - 15	10 - 12	4
10-25	45 - 20	35 - 40	6 - 8	4
25-50	9 - 20	60 - 70	5 - 6	4
50-100	4 2 - 9	90 - 120	4 - 5	3
100-150	3 - 42	150	3 - 4	3
> 150		> 150	2 - 3	2

- ***Muestreo***

La cantidad de alimento a utilizar debe calcularse cada 2 semanas en base a la muestra de peces. El procedimiento consiste en capturar parte de la población de peces, contarlos y pesarlos; el resultado de dividir el peso total entre el número de peces es el peso promedio, con un dato se puede usar la tabla anterior.

Además durante el muestreo se deben examinar los peces en busca de parásitos, daños en la piel, daños en aletas, de manera de identificar a tiempo la incidencia de parásitos o enfermedad.



Equipo para muestreo

- ***Recambios de agua***

En condiciones de cultivo semi-intensivo es necesario recambiar agua para evitar el estrés y la muerte de peces por falta de oxígeno. Para ello, diariamente se debe medir la turbidez del agua (si no se tiene medidor de oxígeno), usando el disco de Secchi que se sumerge; si ya no se observa el disco a una profundidad de 30 cm es necesario recambiar agua, al menos en un 20% si no se tiene disco Secchi puede usarse el brazo extendido, si la palma de la mano ya no se ve cuando el agua llega al codo, es necesario cambiar agua.

- ***Mantenimiento***

Las actividades necesarias para el mantenimiento del cultivo son: abastecer agua para que el estanque tenga el nivel máximo, limpiar los canales de abastecimiento, limpieza de bordas, compuertas y zarandas.

- ***Cosecha***

Previo a la cosecha es necesario hacer contacto con el mercado para determinar cantidades y tamaños del pescado. También deben prepararse los recipientes para lavar y enhielar el pescado.

Para mantener la calidad de frescura del pescado se recomienda el siguiente procedimiento.

- Una noche antes se baja el nivel del estanque y se mantiene un flujo de agua constante para evitar falta de oxígeno.
- Temprano por la mañana se inicia la cosecha, para ello se usa una red de arrastre que tiene una línea con plomo en el fondo y la línea superior con flotadores. Esta red se pasa por el estanque encerrando los peces que posteriormente se cosechan con redes de mano.
- Los pescados se lavan en agua limpia, después de colocar en agua helada para que se aquieten.
- Finalmente se enhielan, para ello se usa hielo en escamas o triturado en una proporción de 2:1 (2 unidades de pescado por una de hielo), para ser trasladados al mercado.



Red para cosecha

## VI- MERCADO

La Tilapia cultivada gradualmente va ganando espacio en el mercado.

El mercado para tilapia de cultivo son los restaurantes tanto individuales como institucionales. Al promover la venta localmente se puede generar una clientela importante.

Los precios para tilapia varían según el productor, lugar, tamaño y el consumidor.

<i>Tamaño</i> <i>(Unidades/ libra)</i>	<i>Precio \$/ lb</i>
3-4	1.14
2	1.48
1	1.72

El precio promedio es de \$ 1.44

## VII- ASPECTOS ECONÓMICOS

Densidad siembra	: 5 peces/m <sup>2</sup>	Conversión alimento	: 1.7
Área	: 1 Ha	Incremento peso/día	: 1.3 g
Sobrevivencia	: 85%	Peso inicial	: 10 g
Precio venta	: \$1,441 Lb de .	Peso final	: 150 g

Pescado por cosecha

## VIII- PRODUCCIÓN TOTAL ANUAL

Cantidad (lb)	Precio \$
28,000	1.44

## IX- COSTOS VARIABLES / AÑO

<i>CONCEPTO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>VALOR (\$)</i>
Semilla	100,000	3,429
Alimento	476 lbs	14,144
Cal	1200 lbs	110
Zaranda	20 ydas.	40
Transporte	Variable	350
Mano de obra	100 D-H	345
Vigilancia	365 D-H	2000
Herramientas	Varios	500

- COSTOS FIJOS/AÑO**

Terreno (15 años) _____	1150
Construcción (15 años) _____	1142
Equipo (5 años) _____	800
Interés al primer año (15%) _____	<u>5757</u>
<b>Total Anual</b>	<b>\$ 29767</b>

**RESULTADO ANUAL** **\$ 10,553 (35%)**

### **LUGARES DONDE SE PUEDEN ADQUIRIR ALEVINES DE TILAPIA**

<i>CENDEPESCA</i>	<i>TELÉFONO</i>	<i>PRECIO</i> <i>\$/100 alevines</i>
Santa Cruz Porrillo	398-8010	25.83
Atiocoyo	228-1066	25.83
Izalco	451-3224	25.83
Cooperativa El Jícara*	418-1451	34.29

\* Vende alevines machos de tilapia.



## **X- INFORMACIÓN CONSULTADA**

HANLEY, FRED. *A guide to the farming of Tilapia*. Master Blend Feeds. Jamaica.

DUNSETH, DAVID. *Production of Tilapia aurea (STEINDACHNER) in combination with the predator (Ichlasoma managiense (MEEKS)) at different stocking rates and ratios*. Auburn University. ALA. USA.

PÉREZ, A. y J. CASTILLO D. *Perfil metodológico para el cultivo de Tilapia en estanques de tierra y jaulas flotantes*. PRADEPESCA. Unión Europea–OSPESCA.

ICLARM. *Newsletter*. Vol. 7, N° 1. Metro Manila, Philippines.

## *Tilapia (cultivo)*

Características	Situación actual	Perspectivas
<b>Condiciones Generales</b>	Suelos planos y arcillosos. Temperatura: entre 20 °C a 30 °C. Oxígeno: ≥ 3 ppm pH: entre 6 –9 Se requiere de Análisis de Agua y cantidad suficiente. Con vía de acceso (preferiblemente).	Potencial de alimento proteínico cultivado con fácil adaptación y alta resistencia a medios difíciles. Carne blanca, sólida y de buen sabor atractivo para el consumidor.
<b>Comercio</b>	Bajo consumo <b>nacional</b> debido al desconocimiento. Se extrae de embalses y lagos y se comercializa en pueblos cercanos. Experiencia de cultivo y producción en Ahuachapán, Sonsonate, Usulután, San Salvador, Chalatenango. <i>Internacionalmente tiene buen consumo y adaptación.</i>	Gran demanda de filetes frescos en Estados Unidos. Posición estratégica para suministrar la demanda. Comercialización y procesamiento por empresa nacional.
<b>Situación con el tratado comercial en México</b>	Incluido en <b>importaciones</b> de México, paga un impuesto del 15% con acceso inmediato. Incluido en <b>exportaciones</b> a México, paga un impuesto del 20% con acceso inmediato.	
<b>Acceso a mercados</b>	Con restricciones en el mercado internacional; regulaciones HACCP*.	Con un excelente control de calidad, exportación de filetes es factible.
<b>Rentabilidad</b>	<b>Precios promedio internos:</b> Localmente : ¢ 9 /lb. ( 3 peces /lb.). Internacionalmente: US\$ 2-3 /lb <b>Rendimiento en filete:</b> de 33 - 38 % del peso vivo bajo condiciones adecuadas.	Más divulgación y tendencia de incremento de consumo por la población. Al producir intensivamente se obtienen mayores ingresos.
<b>Apoyos técnicos</b>	<b>Asistencia técnica:</b> CENDEPESCA y Misión China	Asistencia suministrada por instituciones privadas.
<b>Tecnología</b>	Hay disponibilidad de tecnología e insumos para la producción de alevines y concentrados.	Viabilidad de policultivos y de cultivo con riego.

**Conclusiones y Recomendación:** Producto rentable, competitivo considerado como una buena alternativa proteínica de consumo mundial y con perspectivas de desarrollo. Para ser competitivo se debe obtener una producción con control de calidad y se recomienda mantener una asistencia técnica especializada para dicho efecto.

\* Hard Analysis in Critical Control Points (Análisis de Peligro en Puntos Críticos de Control)