

**PROYECTO USAID – RED
RED-TILAPIA**



**DETERMINACIÓN DE COSTOS DEL CULTIVO DE TILAPIA A PEQUEÑA Y
MEDIANA ESCALA**
Importancia de mantener un sistema de registros técnicos y contables

**FANNY RAMOS MARTÍNEZ
SUYAPA TRIMINIO MEYER
DANIEL MEYER
ADONIS BARRIENTOS**



ZAMORANO



The University of Georgia



ZAMORANO, MARZO 2006

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	3
ASPECTOS ECONÓMICOS.....	3
INVERSIÓN.....	3
COSTOS DE PRODUCCIÓN	4
COSTOS FIJOS.....	4
COSTOS VARIABLES	5
COSTOS TOTALES	5
GANANCIA.....	5
INGRESOS Y EGRESOS DE LA VENTA DE TILAPIA	6
¿CÓMO AUMENTAR LA GANANCIA?.....	6
ASPECTOS TÉCNICOS.....	7
MANEJO DEL CULTIVO	7
<i>Encalado del estanque</i>	<i>7</i>
<i>Compra de alevines de tilapia</i>	<i>7</i>
<i>Alimentación.....</i>	<i>7</i>
<i>Calidad de agua.....</i>	<i>8</i>
<i>Muestreos.....</i>	<i>9</i>
<i>Cosecha de peces.....</i>	<i>9</i>
INDICADORES DE PRODUCCIÓN	10
REGISTROS TÉCNICOS Y CONTABLES.....	11
REGISTROS DE SIEMBRA, MUESTREOS Y COSECHAS	12
REGISTRO DE ALIMENTACIÓN	13
REGISTROS CALIDAD DE AGUA	14
REGISTROS COMPRA DE INSUMOS	15
REGISTROS MANO DE OBRA.....	16
REGISTRO DE VENTAS.....	17
REGISTRO DE COSTOS TOTALES Y GANANCIA.....	18
EQUIPO ACUÍCOLA.....	19
CHINCHORROS.....	19
REDES DE MANO.....	20
ATARRAYAS	20
HAPAS	20
BALANZA DE RELOJ	21
CANASTAS, BALDES Y TINAS	21
MEDIDOR DE PH	21
MEDIDOR DE OXÍGENO Y TEMPERATURA	22
DISCO SECCHI	22
<i>Uso del Disco Secchi</i>	<i>22</i>
<i>Recomendaciones.....</i>	<i>23</i>
<i>Construcción de un disco Secchi</i>	<i>23</i>
GLOSARIO	25
BIBLIOGRAFÍA.....	26

INTRODUCCIÓN

Este manual tiene como propósito ser una guía para productores, extensionistas, y ONGs relacionados a la piscicultura. El objetivo es proveer información sobre el engorde de tilapia así como explicar la importancia del manejo de registros técnicos y contables en el cultivo. Al iniciar un proyecto de tilapia se debe considerar aspectos económicos y técnicos con el fin de saber si contamos con los recursos necesarios para comenzar a producir, si conocemos las técnicas de producción, a quien venderemos el producto y si el negocio logrará generar una ganancia.

ASPECTOS ECONÓMICOS

INVERSIÓN

La inversión es todo lo que se compra para comenzar a producir. Al comenzar un proyecto acuícola generalmente se invierte en:

- **Infraestructura:** Construcción de estanques, o cualquier otro medio que se va a usar para el cultivo, como ser jaulas, pilas de concreto, tanques o contenedores de plástico o de fibra de vidrio. En algunos casos y según la necesidad se necesitara invertir en bodegas, área de procesamiento (eviscerado, fileteado), casetas de vigilancia y otros
- **Equipo bombeo/aireación:** La compra de este equipo dependerá de la densidad de siembra de los peces así como de la disponibilidad de agua en su finca. A mayor número de peces mayor consumo del oxígeno en el agua, por lo tanto si se tiene una alta densidad de siembra es necesario contar con equipo de aireación y bombeo para añadir oxígeno al agua y así evitar el estrés y mortalidad de los peces.
- **Equipo manejo y cosecha:** Compra de Chinchorro, redes de mano, balanza, canastas, metro de oxígeno y todo aquello relacionado a la cosecha y manejo de peces. Al final del documento hay una mejor descripción de algunos de estos equipos.

Además de la inversión física para el cultivo de tilapia, hay que tener en cuenta que al iniciar el engorde de tilapia se debe de contar con dinero en mano para la compra de los insumos como ser: alevines, alimento, pago de mano de obra y otros gastos del cultivo.

A continuación presentamos un modelo de proyecto de cultivo de tilapia con tecnología semi-intensiva en un estanque de tierra de 500 m² bajo condiciones y recomendaciones de la estación acuícola de Zamorano. El cuadro 1 presenta un detalle de la inversión requerida para el cultivo de tilapia en Centroamérica. Dichos cálculos aplican solamente a proyectos con las siguientes características:

- Especie a cultivar: Tilapia del Nilo
- Unidad de producción: Estanque de 500 m²
- 2000 alevines de 1g
- Densidad de siembra de los alevines: 4 peces/m²
- Fertilización de estanques: Estiércol y urea.
- Altas Temperaturas: 25-30 °C
- Tipo de suelo: arcilloso para evitar la filtración de agua.
- Peso de cosecha: promedio 350 g/pez
- Mortalidad esperada: 15% del total sembrado
- Alimentación: Concentrado para tilapia, alimento natural (algas) resultado de la fertilización.
- Duración del ciclo de engorde: 5 meses

Cuadro 1. Inversión en infraestructura y equipo para producir tilapia en un estanque de 500 m² en Lempiras (L).

	Unidad	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total
Infraestructura				
Estanques de tierra ¹	m2	13	500	6500
Equipo				
Atrarraya	Unidad	400	1	400
Chinchorro ²	Unidad	2500	1	2500
Redes de mano ³	Unidad	175	2	350
Canastas	Unidad	100	3	300
Baldes	Unidad	90	3	270
Pailas	Unidad	270	3	810
Balanza de reloj	Unidad	200	1	200
Total				L. 11,330.00

¹ El costo para la construcción de un estanque de 20 X 25 m incluye el uso de maquinaria y la mano de obra en la excavación y algunos materiales como el cemento y tubos de PVC.

² Se ocuparía un chinchorro de aproximadamente 25 metros de largo y dos metros de alto con malla de unos 12 mm de luz.

³ Las redes de mano son elaboradas localmente tomando en cuenta los materiales y mano de obra

En el cuadro 1 no se considera la compra de bomba de agua, debido a que algunos productores cuentan con agua por gravedad. De lo contrario se debe incluir en la inversión la compra de la bomba para el llenado de los estanques. Si decide construir otro estanque de la misma dimensión (500 m²) la inversión será de L.6500 debido a que ya invirtió en el equipo que se requiere para operar.

COSTOS DE PRODUCCIÓN

Los costos de producción son todos los gastos (en efectivo o en especie) que se realizan para producir algo. Los costos se dividen en:

Costos Fijos

Son los costos que no suben ni bajan con la cantidad producida de cualquier bien, por ejemplo:

- Costo del uso de la tierra (alquiler, pago de préstamo etc.)
- El salario de empleados permanentes (generalmente administrativos y de mantenimiento)
- El pago de servicios (agua, luz etc. no asociados directamente a la producción)
- Las depreciaciones: Valor que se asigna al desgaste de los bienes, ya que después de cierto tiempo usted invertirá en la compra de nuevos bienes. En la medida que avance el tiempo, el valor de los bienes se reduce. La depreciación se calcula dividiendo el costo del bien entre los años que durará el mismo. Ver ejemplo en cuadro 2.

Cuadro 2. Ejemplo de cálculo de depreciaciones anuales y mensuales en Lempiras (L).

Bienes	Costo	Años	Deprec. Anual	Deprec. Mensual	Depreciación 5 meses
Estanques 500 m ²	6500	10	433.3	36.1	270.83
Chinchorro/Atarraya	2900	5	580.0	48.3	241.66
Equipo de cosecha ¹	1930	2	965.0	80.4	402.09
Total depreciaciones					914.58

¹Incluye balanza, baldes, redes de mano.

Costos Variables

Gastos que suben o bajan con la cantidad producida ejemplo:

- Alevines de tilapia.
- Concentrado consumido por los peces, incluyendo el transporte del alimento de la agropecuaria a su finca.
- Fertilizantes inorgánicos (urea) u orgánicos (estiércol, gallinaza) si tuvieron algún costo.
- Cal agrícola
- Mano de obra temporal

Costos totales

Los costos totales son todos los gastos efectuados durante el ciclo de producción de tilapia, se obtienen sumando los costos fijos y variables. Según nuestro modelo y bajo las condiciones antes especificadas, los costos de producción de un ciclo de 5 meses y en un estanque de 500 m² oscilan entre L.11, 000-14, 000. Estos costos pueden variar dependiendo del tipo de alimento que se ofrezca a los peces, si se contrató mano de obra extra para realizar otras actividades, el pago de servicios (agua, energía eléctrica etc.)

GANANCIA

La ganancia es el dinero obtenido por la venta de los pescados menos los costos totales de producción, es decir lo que usted ganó al final del cultivo de tilapia después de cubrir todos los gastos. La ganancia para un ciclo de producción de 5 meses puede variar por cambios en el precio de venta y en los costos de producción. El porcentaje de ganancia en el engorde de tilapia oscila entre 30-45%

es decir que de cada L.100.00 en ventas de pescado vivo, L.30.00-45.00 son ganancia, ver cuadro 3.

Ingresos y egresos de la venta de tilapia

- En el engorde de tilapia se consideró un 15% de mortalidad de los peces.
- Al momento de comprar los alevines de tilapia se debe asegurar que los mismos hallan sido revertidos para evitar problemas de reproducción en estanques.

Cuadro 3. Estructura de ingresos/egresos de la venta de tilapia en Lempiras (L).

Descripción	Unidad	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total
Ingresos por ventas	Libras	13.00	1311	17037.44
Costos Fijos				
Depreciación (estanque, equipo) ¹				914.58
Sueldos permanentes				1250.00
Total de costos Fijos				2164.58
Costos Variables				
Alevines de tilapia	Unidad	0.35	2000	700.00
Alimento 28% PC	Libras	4.23	1423	6020.76
Transporte de alimento				600.00
Trabajadores eventuales (cosecha)	Días/hombre	70.00	3	210.00
Mano de obra (mantenimiento)	Horas	8.75	150	1312.50
Cal Agrícola	Kg	1.60	50	80.00
Urea	Libras	6.60	31	204.60
Total de costos Variables				9127.86
Costos Totales				11292.44
Ganancia²/ Ventas				L.5745.00
Porcentaje de ganancia				34.0%

¹ Ver cuadro 2 (Depreciaciones)

² Ganancia en dólares USD 304.60 a tasa de cambio 18.86 Lempiras por un Dólar Americano a marzo del 2006.

¿Cómo aumentar la ganancia?

Aquí se presentan algunas ideas y alternativas que pueden ser utilizadas para maximizar ganancias y evitar riesgos de pérdida durante el cultivo:

- Analizar precios de venta y los posibles clientes. Considerar otros mercados para obtener mejores precios de venta de tilapia.

- Buscar otras alternativas de alimento y fertilización de estanques, con el fin de minimizar los costos de alimentación.
- Dar valor agregado a la tilapia (procesar: eviscerar, desescamar, empacar, vender tilapia frita etc.) siempre y cuando esto produzca una ganancia.
- También podría aumentar la densidad de siembra, recordando siempre que esto conlleva a la compra de equipo de aireación y bombeo, ya que existe una mayor demanda de oxígeno por los peces.
- Minimizar los costos totales con un mejor aprovechamiento de las instalaciones y equipo disponible.

ASPECTOS TÉCNICOS

Antes de establecer un proyecto acuícola debe considerar si tiene los recursos para poder iniciar el cultivo.

Tipo de suelo: para evitar la filtración de agua se debe construir el estanque en suelo arcilloso, es decir suelo pesado con 20 a 30% de barro.

Fuentes de agua: la propiedad debe contar con una fuente de agua natural que no este contaminada con químicos ni tratada con cloro. La fuente de agua debe ser permanente (con agua todo el año) y de suficiente volumen para llenar el estanque y mantenerlo lleno.

MANEJO DEL CULTIVO

Encalado del estanque

Antes de llenar con agua el estanque debe de asegurar que el suelo este seco, después agregar cal agrícola regado sobre el fondo seco para desinfectar y eliminar cualquier tipo de organismo vivo. Agregar 100 lbs de cal/500 m² (Recomendación 1lb/ 5 m²).

Compra de alevines de tilapia

Debe analizar si su proveedor produce alevines de buena calidad, la obtención de la semilla es un punto clave en el engorde de tilapia. Se recomienda sembrar alevines mayormente machos ya que estos engordan más rápido que las hembras y se evita la reproducción en los estanques que conduce al acaparamiento de los peces.

Alimentación

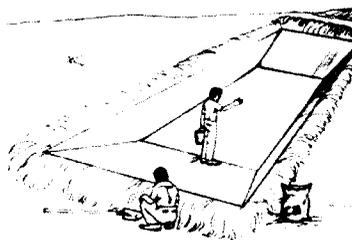
Puede alimentar los peces con alimento concentrado para tilapia o fertilizar sus estanques para estimular la producción de algas, un alimento natural para la tilapia. Para tener éxito en el cultivo puede utilizar ambos para que la ganancia de peso sea mayor. Para calcular la cantidad de alimento debe multiplicar el número de peces por el peso promedio de los mismos, a esto se le llama biomasa. Luego ver la tabla de alimentación (Ver página 12) para conocer el porcentaje de alimento a utilizar. A continuación se muestra un ejemplo del cálculo de alimentación.

Si usted tiene un total de 2000 peces de 0.5 gramos cada uno (en promedio) en un estanque de 500 m², para calcular la biomasa multiplique el numero de peces por el peso promedio: 2000 peces * 0.5 g = 1000 g. Vea la tabla de alimentación (pag 12), para peces de 0.5 a 5 gramos, el alimento diario de los peces es el 7% de la biomasa.

Biomasa de 1000 g x 7%

Biomasa de 1000 g x 0.07 = 70 gramos diarios de alimento¹

Usted ofrecerá 70 g de concentrado diario dividido en dos porciones, para un estanque de 500 m² con 2000 peces. Para registrar los datos de alimentación datos se usa el formato en pagina 13.



Encalado del estanque



Alimentación de peces.

Calidad de agua

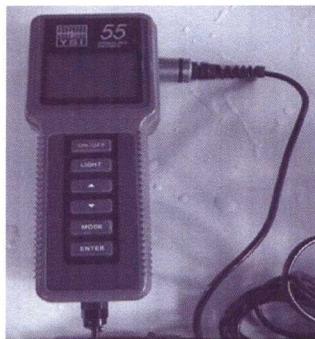
Si cuenta con el equipo necesario debe registrar:

Temperatura: La tilapia se desarrolla mejor entre 23-30 °C, a menos de este rango los peces no comen por lo tanto el engorde se retarda. Existen algunos métodos para elevar la temperatura del agua como usar cobertura de plástico transparente sobre el medio de cultivo. Con este método la cubierta atrapa el calor y lo mantiene. En lugares donde esto sucede a menudo se puede usar invernaderos, aguas termales u otra fuente de agua caliente. Para registrar estos datos se usa el formato en pagina 14.

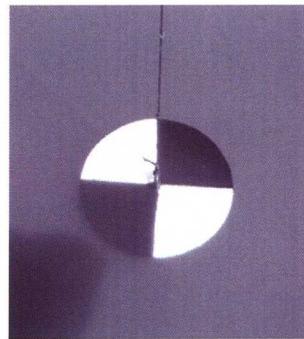
Oxígeno disuelto: La concentración de oxígeno en el agua se mide en partes por millón (ppm) o miligramos por litro (mg/L). Se recomienda valores arriba de 2000 ppm o 2.0 mg/L. En horas de la mañana generalmente hay poco oxígeno en el agua y los peces boquean en la superficie del estanque, esto nos indica que las condiciones del cultivo no estan bien. Lo que se debe hacer es suspender la alimentación, agregar agua fresca al estanque y no seguir fertilizando, eso mejorará la disponibilidad de oxígeno en el agua y evitará el estrés y mortalidad de los peces. Para registrar estos datos se usa el formato en pagina 14.

¹ En caso de tener dudas se recomienda ofrecer poco alimento a los peces y no sobrealimentar el cultivo.

Turbidez: Es una medida de la cantidad de material en suspensión en el agua. Se utiliza el disco Secchi (Ver página 22) para determinar la visibilidad en el agua, registre la profundidad del agua a la cual desaparece el disco de la vista. Se recomienda como un buen parámetro de turbidez mantener la lectura del disco entre 20 y 30 cm. Para registrar estos datos se usa el formato en pagina 14.



Medidor de temperatura y oxígeno en el agua.



Disco Secchi, medidor de la turbidez en el agua.

Muestreos

Consiste en sacar periódicamente una cantidad de peces (5-10% del total) y pesarlos para luego calcular el peso promedio de la población y calcular adecuadamente la cantidad del alimento. Se recomienda realizar un muestreo de los peces en cada estanque mensualmente. A través de los muestreos usted podrá saber si sus peces están creciendo y si están saludables. Para registrar estos datos se usa el formato en pagina 12.

Cosecha de peces

Se puede realizar cosechas parciales o totales dependiendo de cómo se va a comercializar los peces. En cada cosecha se debe registrar el número de peces capturados, peso vivo y valor de la venta. Para registrar estos datos se usa el formato en pagina 12.



Hombre cosechando con atarraya y chinchorro.

INDICADORES DE PRODUCCIÓN

En el cuadro 4 se muestran los parámetros mas importantes en la siembra, engorde y cosecha de tilapia.

Rendimiento: el rendimiento se mide por la relación del número de libras de peces por metro cuadrado de un estanque o pila que se cosecha. Por ejemplo se cosecharon 1311 lbs en un estanque de 500 m² Dividiendo 1311 entre 500 nos da 2.6 lbs de peces por m².

Mortalidad del ciclo: es el porcentaje de peces que murieron o desaparecieron durante el cultivo. Se calcula al sumar el número de peces cosechados, luego éste se le resta a la cantidad de peces sembrados al inicio del cultivo. La diferencia de estos dos números se divide entre el número de peces sembrados y se multiplica por 100.

Ganancia de peso total: es el aumento total de peso que obtuvieron todos los peces durante el cultivo y se obtiene calculando peso final – peso inicial (alevines). Ejemplo: 2000 alevines de 1 g igual a 2 kilos de peso por 2.2 lb igual a 4.4 lb. Peso total a la cosecha igual a 1311 menos 4.4 al inicio igual a 1306.6 lb de ganancia de peso.

Ganancia de peso diario: es un parámetro para medir si los peces están creciendo como deberían. Bajo estas condiciones decimos que los peces deberían de aumentar de peso entre 2 y 3 g por día. El peso promedio a la cosecha menos el peso promedio del alevín y luego se divide entre el numero de días de ciclo de cultivo. En nuestro ejemplo el peso final promedio fue de 350g y el peso inicial promedio fue de 1g, restando nos da 349 g de ganancia promedio de peso. 349g se dividen entre 150 días de cultivo, esto nos da a 2.3 g/pez/día.

Cuadro 4. *Parámetros de siembra y cosecha del engorde de tilapia del Nilo en Zamorano.*

Parámetro	Recomendación	Estanque 500 m ²
Densidad de siembra	2 a 4 peces / m ²	2000 peces
Mortalidad en el ciclo	15 a 20%	300 peces
Total de peces cosechados	80 a 85%	1700 peces
Peso promedio peces en cosecha	350 a 380 g	350 g
Peso Vivo final del ciclo		1311 lbs
Rendimiento	1.2 a 2.6 lb/m ²	2.6 lb / m ²

REGISTROS TÉCNICOS y CONTABLES

A continuación se presentan algunos formatos para llevar registros técnicos del cultivo así como registros contables. Estos registros técnicos nos permiten mantener un historial del cultivo para poder tomar decisiones basadas en información confiable durante el mismo ciclo o en ciclos futuros del cultivo de tilapia.

Si se mantiene un registro técnico del cultivo de tilapia, puede saber si se esta produciendo adecuadamente o si tiene problemas en el manejo de los mismos. A través de estos registros usted podrá calcular los indicadores de producción, saber en que parte del ciclo esta su problema o su éxito.



Los registros contables nos permiten conocer el desglose y la cantidad que estamos invirtiendo para cada insumo; conociendo al final del cultivo si estamos ganando o perdiendo con nuestra operación. Nos sirven para tomar decisiones en como bajar nuestros costos y ser mas eficiente en el uso de los insumos e inversión.

Por lo anterior se recomienda que toda actividad acuícola por pequeña o grande que sea, establezca un sistema de registros antes de comenzar la operación. Estos formatos de registros se ofrecen a manera de ejemplo. Usted debe adecuarlos a las condiciones de su negocio.

Registros de Siembra, Muestreos y cosechas

Nombre de la empresa: _____
 Identificación del estanque #: _____
 Espejo de agua (m²) _____
 Densidad de siembra (peces/m²) _____

Siembra y muestreos

	Fecha	Cantidad peces ¹	Peso Promedio gramos	Biomasa libras	Alimento diario ²
Siembra					
Muestreos					
30 días					
60 días					
90 días					

¹ En el primer muestreo se calcula un 7% de mortalidad, 4% en el segundo y tercero.

² Ver tabla de alimentación

Cosechas

	Fecha	Cantidad de peces	Peso promedio (lbs)	Total Lb. cosechadas
Cosecha 1				
Cosecha 2				
Cosecha 3				

Tabla de alimentación de tilapia usada en Zamorano

Peso del pez (g)	Concentrado Proteína Cruda (%)	Nivel de alimentación (% de la biomasa)
< 0.5	40 ó 38	A voluntad
0.5 a 5.0	40 ó 38	20 a 13.0
5.0 a 15	40 ó 38	6.0 a 8.0
15 a 25	40 ó 38	5.00
25 a 40	28	6.00
40 a 60	28	4.00
60 a 80	28	3.00
100	28	2.80
200	28	2.30
300	28	2.00
400	28	1.80
500	28	1.70
600	28	1.60

Registros Mano de Obra

Nombre de la empresa: _____

Empleados Permanentes

Nombre	Fecha/Duración	Cargo Desempeñado	Salario Mensual	Comentarios

Empleados Temporales

Nombre	Duración (Fecha)	Actividades ó tareas	Cantidad (días, horas)	Costo Unit. (días, horas)	Total a Pagar	Comentarios

Estos registros se ofrecen a manera de ejemplo. Usted debe adecuarlos a las condiciones de su negocio

Registro de Costos Totales y Ganancia

Nombre de la empresa: _____
 Identificación del estanque # _____
 Espejo de agua (m²) _____
 Densidad de siembra (peces/m²) _____
 Duración del ciclo: _____

	Unidad	Cantidad	Precio/unidad	Total
COSTOS FIJOS				
Alquiler de terreno				
Empleado permanentes				
Servicios (agua, electricidad)				
Depreciaciones				
Otros				
COSTOS VARIABLES				
Alevines de tilapia				
Alimento				
Alimento 38-40% Proteína				
Alimento 28% Proteína				
Fertilizantes				
Urea				
Triple Super fosfato				
Gallinaza				
Otros				
Cal agrícola				
Trabajadores temporales				
Costos Totales				

	Unidad	Cantidad	Precio/unidad	Total
Ventas de tilapia				
Costos Totales				
Ganancia (ventas – costos)				

Estos registros se ofrecen a manera de ejemplo. Usted debe adecuarlos a las condiciones de su negocio.

EQUIPO ACUÍCOLA

INTRODUCCION

En la producción de tilapia se realiza actividades tales como: siembra de peces, monitoreo de la calidad del agua, muestreos, fertilización de estanques, cosechas entre otras. Para tener éxito en el cultivo de la tilapia se debe realizar eficientemente cada actividad, para esto se requiere de cierto equipo el cual se describe a continuación.

Chinchorros

Hay varios tipos de redes para la pesca en estanques o lagunas. Uno de los más útiles y comunes es el chinchorro. Es una red de malla que se extiende en el agua como una cortina, su posición vertical en el agua se mantiene con flotadores incorporados a la línea superior y pesas (plomos) en la línea inferior.



Los flotadores de espuma sólida son muy resistentes y pueden durar muchos años, a diferencia de los flotadores de plástico que se quiebran con facilidad. La parte inferior del chinchorro es un conjunto de cuerdas (nylon o cáñamo) entrelazadas, este tipo de arreglo permite que los plomos pasen encima del suelo evitando que el chinchorro se llene de lodo y dificulte la cosecha.

La altura de un chinchorro se determina con relación a la profundidad del agua en el estanque en donde se piensa usarlo. Se recomienda comprar un chinchorro con una altura de 20% mayor que la profundidad del agua. La longitud del chinchorro debe ser un 20 a 30% mayor del ancho del estanque.

La malla para el chinchorro puede ser de (**nylon, o mono-filamento**) o de material natural. Los sintéticos resisten mejor los efectos del sol y agua. Algunas mallas son fabricadas con hilos con nudos. Otras son mallas tejidas sin nudo. La presencia de nudos tiende a aumentar la cantidad de lodo y basura que se adhiere al chinchorro. Las mallas tejidas se limpian con más facilidad, pero generalmente no son tan fuertes como las mallas con nudos. La luz de la malla varía de acuerdo al tamaño de los peces a capturar. Las mallas con luz fina tienen un precio mayor que la luz abierta.

Cuidados: el chinchorro debe ser guardado limpio y seco. No se debe dejar en el sol ya que los rayos ultravioleta hacen daño a los hilos. Se recomienda tener

un lugar bajo techo para tener los chinchorros y otras redes en un ambiente protegido, bien ventilado y fresco.

Redes de mano

Consisten en un aro metálico o de fibra de vidrio que sostiene una red y que esta soportado por un mango de madera u otro material. Las redes de mano se utilizan para manejar peces durante siembras, muestreos y cosechas en los estanques de producción de una finca.



Existen redes de diferentes formas y tamaños, se recomienda comprar o construir redes de mano de calidad para poder manejar adecuadamente los peces en cada ciclo de producción.

Atarrayas

Es una red circular de hilo (nylon) con pesas en la parte inferior, la cual es lanzada al aire sobre la superficie del agua. El lanzamiento de la atarraya es de tal manera que gire, creando una fuerza que la abre y la extiende sobre la mayor parte del agua. La luz de la malla de una atarraya tiene relación al tamaño del pez que se quiere cosechar. El diámetro de una atarraya varía de 1.5 a más de 4.0 metros. Son de utilidad para hacer muestreos (peso y poblaciones) y cosechas parciales en los estanques.



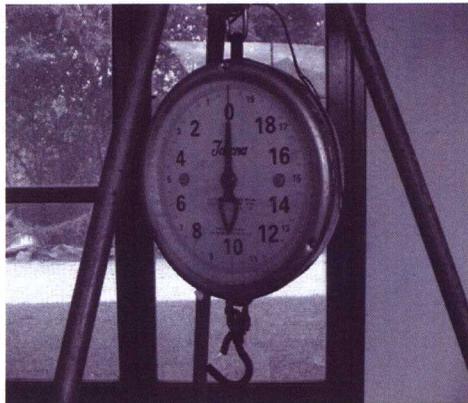
Hapas

Son bolsas rectangulares de red de malla fina (Nylon) que pueden construirse de forma muy sencilla y mantenerse en estanques o incluso en lagos y lagunas. También se utilizan para reproducción de peces o bien para el manejo del cultivo: siembra, muestreos y cosecha.



Balanza de reloj

Es necesario tomar datos de crecimiento y ganancia de peso periódicamente en el manejo de los cultivos de peces. Se recomienda pesar los peces en grupo, utilizando una balanza de reloj con capacidad de unos 20 kg. La aguja de las balanzas de reloj da varias vueltas completas. Así se puede colocar un balde en el gancho de una balanza y agregar agua al balde hasta que la aguja regrese exactamente al cero, dando una vuelta completa.



Ahora al colocar peces en el balde con agua, lo que marque la aguja será el peso de los peces.

Canastas, baldes y tinas

Con mucha frecuencia se requiere pequeños recipientes para guardar los peces durante trabajos de siembras, muestreos, cosechas y transferencias. Estos recipientes son de forma y tamaños variados. Las canastas son útiles para pesar los peces sin agua.



Medidor de pH

El medidor de pH tiene que ser calibrado antes de analizar las muestras de campo. Debe seguir las instrucciones utilizando las soluciones estandarizadas correspondientes (pH de 4.00, 7.00 y 10.00). La muestra de agua se toma con una botella a una profundidad de unos 30 cm. La muestra tomada en el campo debe ser guardada en la oscuridad para evitar cambios que puedan ocurrir entre su toma



y el posterior análisis. Valores de pH entre 6.5 y 8.5 son los más deseables en la acuicultura.

Medidor de oxígeno y temperatura

La concentración de oxígeno disuelto en el agua es expresada en partes por millón (ppm) o su equivalente, a miligramos por litro (mg/L). La solubilidad del oxígeno en el agua varía indirectamente según su temperatura, la altura o elevación del lugar. La temperatura se mide en grados Celsius (°C). Hay varios equipos y procedimientos para medir la concentración de oxígeno en el agua.

El medidor de oxígeno tiene que ser calibrado antes de comenzar a tomar las lecturas de la concentración de oxígeno disuelto en el agua. Una vez calibrado el medidor, comience a tomar las lecturas de temperatura y oxígeno de cada estanque. Los datos obtenidos deben ser registrados. Recuerde mantener el electrodo (parte del medidor que se introduce al agua) en movimiento y a una profundidad aproximada de 30 cm dentro del agua. Se requiere de algunos segundos (15 o más) para llegar a una lectura estable con el medidor. Cualquier lectura menor de 2000 ppm de oxígeno disuelto requiere de especial atención.

Disco Secchi

Es un disco de 7 pulgadas de diámetro, el cual está pintado de dos colores contrastantes (generalmente blanco y negro). Se utiliza para determinar la turbidez del agua. La turbidez es una medida de la cantidad de material en suspensión en el agua. Los materiales de mayor interés en acuicultura son el fito y zooplancton, sin embargo se pueden encontrar otras sustancias como arcilla la cual es arrastrada por corrientes de agua durante invierno.

Es importante tener un monitoreo de la turbidez del agua en los estanques para poder aplicar medidas correctivas a tiempo y evitar problemas como bajas concentraciones de oxígeno lo que conlleva a mortalidad de los peces. La turbidez se debe medir a la misma hora (horas soleadas del día) a intervalos de una semana.

Uso del Disco Secchi

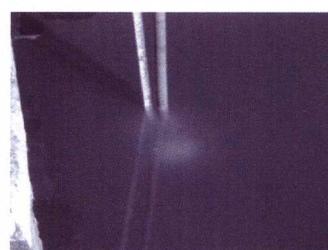
Sumerja el disco Secchi verticalmente en el agua hasta que desaparezca de la vista. Procure medir la turbidez en aguas tranquilas (sin oleaje), con el sol frente a usted durante las horas de mayor luz. Registre la profundidad del agua a la cual desaparece el disco de la vista. En los cultivos de peces y camarones se recomienda mantener lecturas del disco Secchi entre 20-30 cm.



Turbidez Baja



Turbidez Recomendada



Turbidez Alta

Recomendaciones

Si tenemos una turbidez muy alta (mayor a 30 cm) se debe recambiar el agua del estanque, dejar de alimentar los peces y no seguir fertilizando, debido a que aumentaría la cantidad de sustancias en el agua. Si se registra baja turbidez, significa que existe baja cantidad de algas en nuestro estanque, por lo que se recomienda fertilizar, de este modo los peces tendrán una fuente natural de alimento: fitoplancton.

Construcción de un disco Secchi

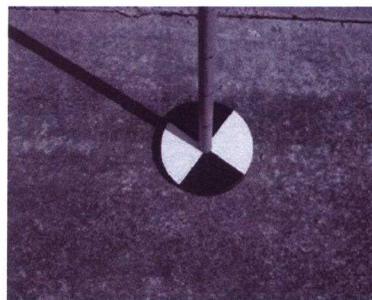
Se puede utilizar diferentes materiales según la disponibilidad del productor. A continuación se presentan tres ejemplos de discos (materiales y costos). La tasa de cambio a esta fecha es de L.18.86 /\$.

Ejemplo 1. Disco Secchi de madera.

Se corta un círculo de madera de 7 pulgadas de diámetro. Luego se pinta (blanco y negro) en cuatro partes alternas, se une al palo con el tornillo.

Costo total de un disco Secchi de madera.

1 pie de madera *12*1 pulg.	9.00
1/48 de pintura blanca	19.00
1/48 de pintura negra	19.00
1 palo de 1*1*80 cm	5.00
1 tornillo de 1 pulgada	0.50
1 pincel para pintar	5.00
Mano de obra	15.00
Costo Total	L.72.50

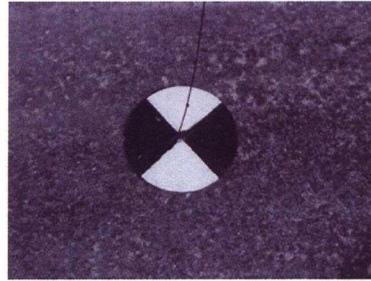


Ejemplo 2. Disco Secchi de metal

Se corta un círculo de metal de 7 pulgadas de diámetro, Luego se pinta cuatro partes (blanco y negro) en forma alterna y se une a la cuerda. Se deben hacer nudos a la cuerda cada 10 cm para facilitar la medición.

Costo total de un disco Secchi de metal.

1 pie de metal *12*1/4 pulg.	50.00
1/48 de pintura blanca	19.00
1/48 de pintura negra	19.00
1 metro de cuerda	0.50
1 pincel para pintar	5.00
Mano de obra	50.00
Costo Total	L.143.50

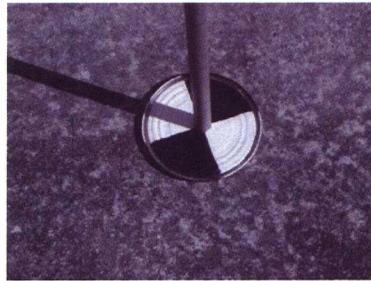


Ejemplo 3. Disco Secchi de tapadera de pintura.

Se compra o se consigue una tapadera de una lata pintura de un galón, luego se pintan cuatro partes (blanco y negro) en forma alterna. Se une al palo con un tornillo.

Costo total de un disco Secchi de tapadera de pintura.

1 tapadera 7 pulg. diámetro	2.00
1/48 de pintura blanca	19.00
1/48 de pintura negra	19.00
1 palo 1*1*80 cm	5.00
1 pincel para pintar	5.00
1 tornillo de 1 pulgada	0.50
Mano de obra	15.00
Costo Total	L. 65.50



GLOSARIO

- **ALEVINES:** Peces pequeños que están listos para sembrar, también se les llama semilla.
- **BIOMASA:** Peso total de los peces en un estanque o pila. Se calcula multiplicando el número de peces por el peso promedio de ellos.
- **CONCENTRADO:** Alimento formulado a base de harinas de granos, pescado y huesos, fabricado y distribuido por compañías especializadas.
- **COSTOS FIJOS:** Costos que no cambian con la cantidad producida. Costos que se mantiene fijos aunque aumente o baje la producción.
- **COSTOS VARIABLES:** Costos que varían con la producción. Si la producción aumenta los costos variables también.
- **DENSIDAD DE SIEMBRA:** Cantidad de individuos en un espacio determinado. Ejemplo: 3 peces/ metro cuadrado.
- **FITOPLANCTON:** Plantas microscópicas o invisibles a simple vista que nacen y viven en el agua.
- **GALLINAZA:** Estiércol de gallinas y pollos. Se utiliza para fertilizar el suelo y el agua.
- **INSUMOS:** Son materias necesarias para producir un bien o un producto, usualmente usado en producir bienes agrícolas.
- **INVERSIÓN:** Todo lo que se compra para comenzar un proyecto de producción.
- **LEMPIRA:** Moneda Nacional de Honduras
- **LUZ DE MALLA:** Diámetro de cada agujero de una malla, red o chinchorro.
- **REGISTROS:** Anotaciones, observaciones y comentarios de actividades realizadas.
- **TRIPLE SUPER FOSFATO:** Fertilizante para suelo y agua, que incrementa la cantidad de fósforo en el agua.

- **UREA:** Fertilizante para suelo y agua. Incrementa la cantidad de algas y plantas.
- **ZOOPLANCTON:** Animales microscópicos que incluyen bacterias, protozoos, larvas y huevos de invertebrados y peces así como invertebrados muy pequeños.

BIBIOGRAFÍA

- Meyer, D.; Martínez, F. 2004. Acuacultura Manual de Prácticas. Zamorano. Honduras. 41 p.
- Triminio, S. 1999. ¿Vale la pena vender? Conozcamos nuestros costos. Proyecto Unir Zamorano. Honduras.
- Meyer, D.; Triminio, S. 2002. Producción de tilapia en fincas integradas, utilizando insumos de bajo costo. Zamorano. Honduras.