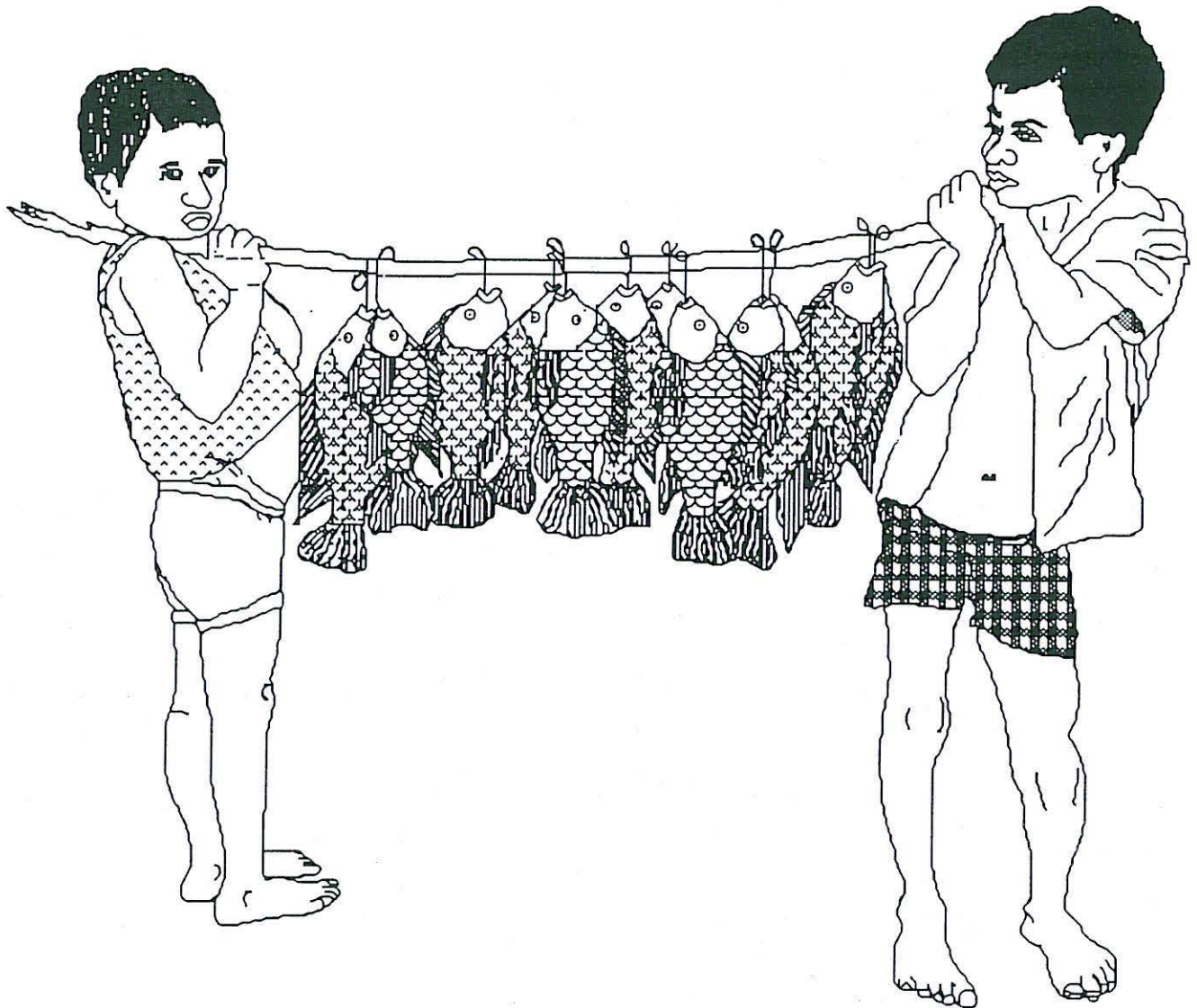

ACUICULTURA Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA
PARA EL DESARROLLO RURAL

INTRODUCCION AL CULTIVO DE LA TILAPIA



INTERNATIONAL CENTER FOR AQUACULTURE
AND AQUATIC ENVIRONMENTS
AUBURN UNIVERSITY

INTRODUCCION

La tilapia (*Oreochromis niloticus*) es un pez nativo de Africa que ha sido introducido a muchos países del mundo. Es resistente a enfermedades, se reproduce con facilidad, consume una gran variedad de alimentos y tolera aguas con bajas concentraciones de oxígeno disuelto. Comunmente, es cultivada en estanques, jaulas y arrozales inundados (Figuras 1-3). La mayoría de las especies de tilapia pueden crecer en aguas salóbres y algunas se adaptan al agua de mar. Todas estas características hace que la tilapia sea una especie de cultivo apta en la mayoría de los países en vía de desarrollo. En este folleto se resumen las principales consideraciones para el cultivo de la tilapia. Al final se describen las características más importantes de las diferentes especies de tilapia.

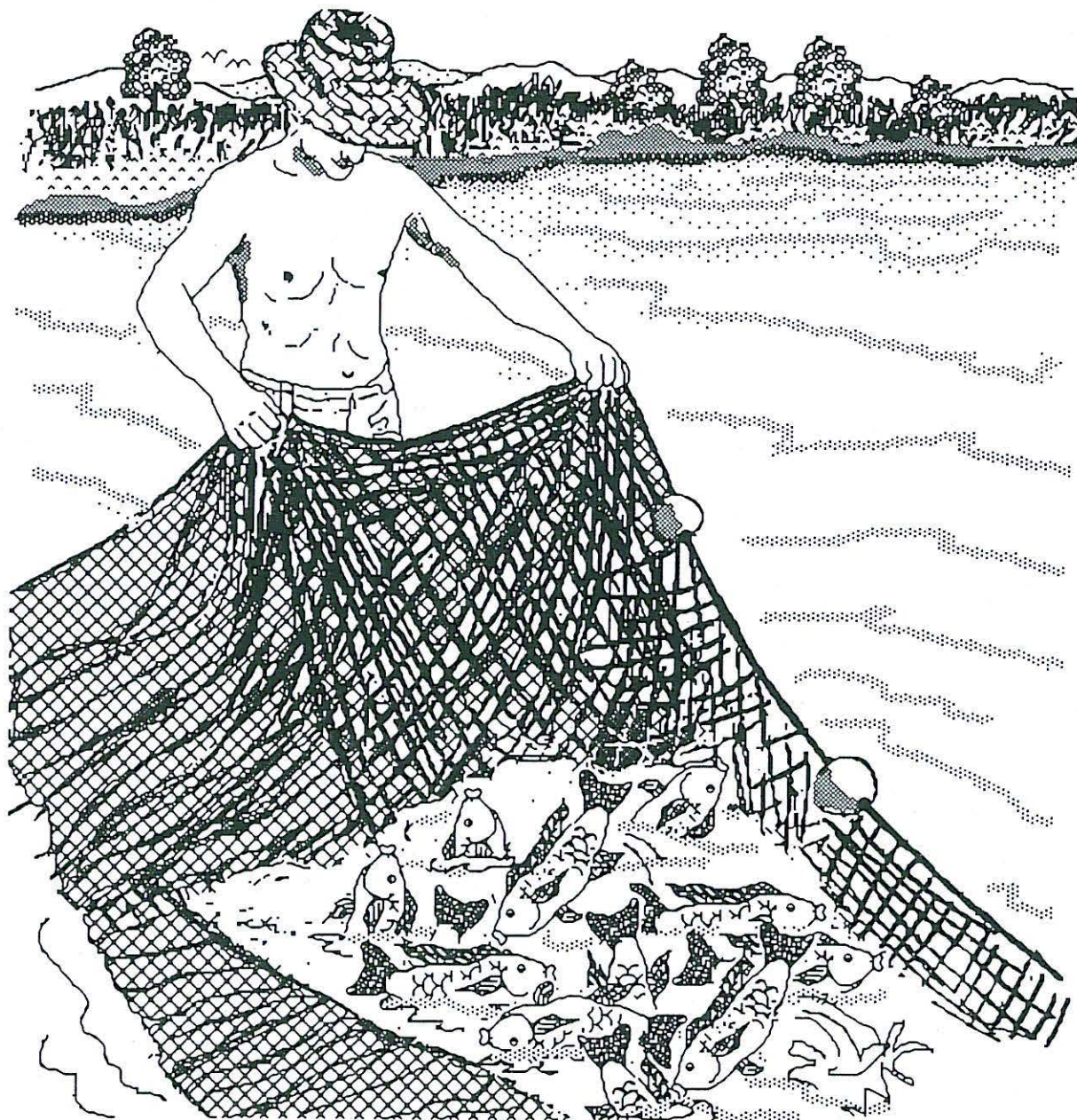


Figura 1: Cultivo en estanques.

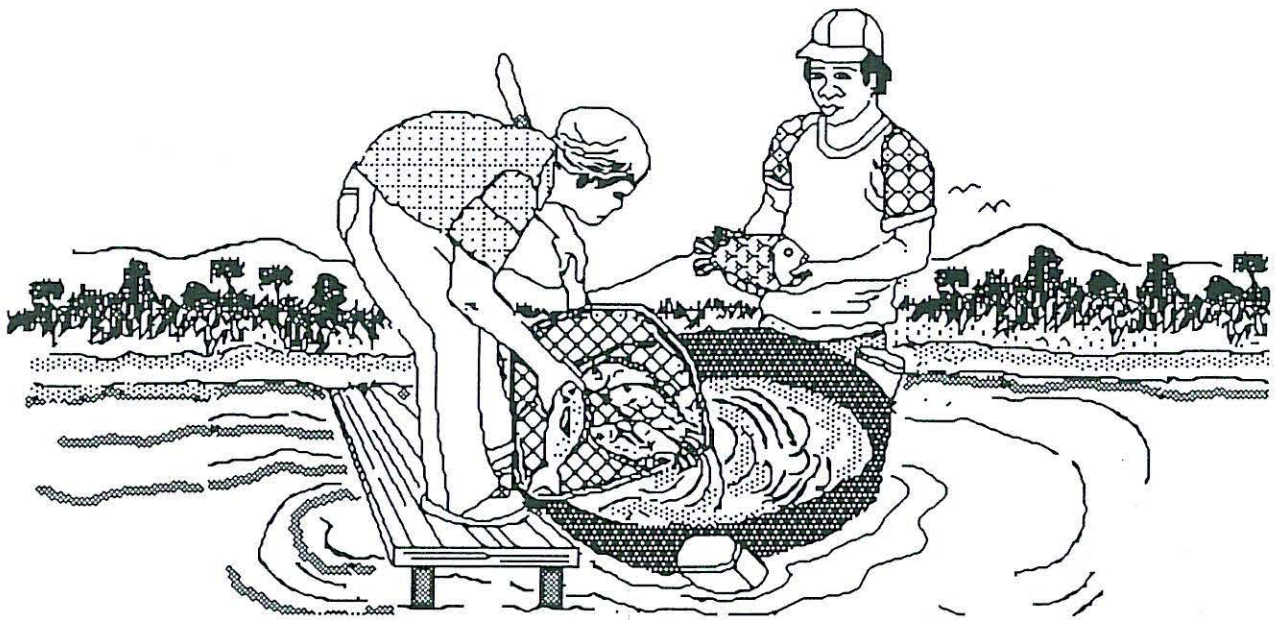


Figura 2: Cultivo en jaulas flotantes o estacadas.

EL PROBLEMA DE LA SOBREPoblACION EN ESTANQUES

La reproducción natural de la tilapia ocurre de dos diferentes maneras de acuerdo con la especie. En *Oreochromis aureus*, *O. mossambicus* y *O. niloticus*, el macho fertiliza los huevos depositados por la hembra en el suelo y luego ésta los recoge y los incuba en su boca hasta que eclosionan.

En *T. rendalli* y *T. zilli* los huevos son depositados e incubados en nidos excavados por el macho y la hembra. Los padres cuidan de sus huevos y larvas (pececillos recién nacidos) pero no los protegen en sus bocas.

La facilidad con que la tilapia produce alevines la hace una buena especie de cultivo. Sin embargo, esto también ocasiona problemas. Debido a que la supervivencia de los juveniles es alta, los estanques se sobrepoblan fácilmente. Esto agota rápidamente la cantidad de alimento natural disponible causando un bajo crecimiento de los peces. Cuando esto ocurre cerca del 75% de la población no alcanza a pesar menos de 100 gramos cada uno. Este problema no es tan grave en Africa y Asia en donde se consumen hasta peces pequeños. Cuando el tamaño de la tilapia preferido en el mercado es mayor a 150 gramos técnicas especiales de cultivo son necesarias. Estas técnicas requieren de diferentes habilidades y niveles de manejo, produciendo un éxito variable en la obtención de tilapia de mayor tamaño. Algunas de éstas técnicas pueden combinarse para aprovechar mejor los recursos.



Figura 3: Cultivo en arrozales inundados.

METODOS PARA CONTROLAR LA REPRODUCCION DE LA TILAPIA

A continuación se enumeran las ventajas y desventajas de siete métodos utilizados para controlar la reproducción de la tilapia. La Figura 4 es un diagrama que representa cómo estos métodos encajan dentro de los diferentes sistemas de producción.

1. Cosechas periódicas de larvas y alevines con trasmallo, reduciendo la competencia por alimento.
 - Técnica efectiva en estanques pequeños.
 - Requiere de mucha mano de obra.
 - Requiere de poca habilidad.

2. Separación de sexos después de un período previo de cultivo (cultivo monosexo).
 - Los machos crecen más rápidamente que las hembras.
 - En estanques grandes es muy difícil debido a la gran cantidad de alevines requeridos.
 - El proceso de separación manual (sexado) es tedioso y sujeto a errores. Su grado de eficiencia es de 90%.
 - Requiere de personal capacitado.

3. Siembra de alevines de machos híbridos.
 - Los machos crecen más rápidamente que las hembras.
 - Requiere de reproductores de líneas puras.
 - Requiere de laboratorios especiales de producción de larvas y personal capacitado.
 - Los alevines híbridos son costosos de producir.
4. Cultivo en jaulas flotantes en el estanque.
 - Los huevos desovados salen a través de las aberturas de malla de la jaula y mueren, previniendo la sobrepoblación.
 - Los materiales de construcción de las jaulas pueden ser costosos.
 - Requiere de alimentación intensiva y de buena calidad.
5. Cultivo a altas densidades en estanques o canales ("raceways").
 - La tasa de reproducción se reduce cuando la densidad de tilapia es alta.
 - Requiere de alimentación intensiva y de buena calidad.
 - Requiere de una buena disponibilidad de agua.
 - Requiere de aeradores eléctricos, de gasolina o de diesel.
 - Requiere de personal calificado.
6. Siembra de peces depredadores (alevines o adultos) en el estanque de engorde de tilapia.
 - Los depredadores controlan la reproducción.
 - Se requieren dos diferentes especies de peces.
 - Se debe sembrar tilapia de mayor tamaño para evitar que se la coma el depredador.
 - A veces es difícil conseguir suficiente número de peces depredadores.
7. Reversión sexual alimentando larvas de tilapia con hormonas masculinizantes para producir alevines sólo machos.
 - Las hormonas son difíciles de conseguir.
 - Se requiere de personal calificado.

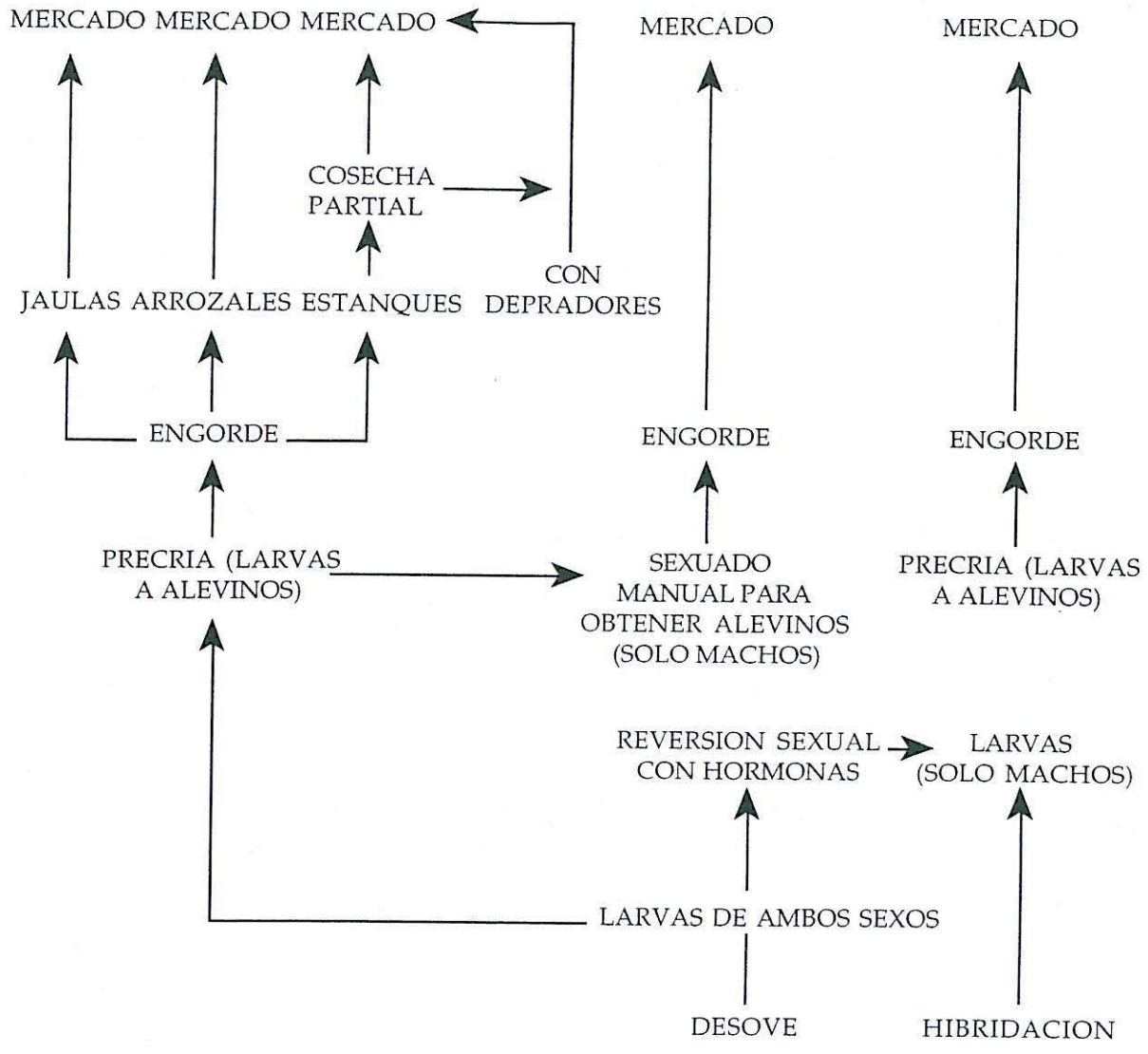


Figura 4. Diagrama en donde se demuestra los puntos de los diferentes sistemas de producción en donde se utilizan métodos de control de población de la tilapia para obtener pescado de mayor tamaño.

RESUMEN DE LAS CONSIDERACIONES PARA EL CULTIVO DE TILAPIA

En el siguiente cuadro se resumen los aspectos principales a considerar en el cultivo de tilapia en estanques, jaulas y arrozales inundados.

Consideraciones	Area de Cultivo		
	Estanque	Jaula	Arrozal
1. Método de Cultivo			
- ambos sexos	sí	sí	sí
- monosexo	sí	sí	sí
- policultivo con otros peces	sí	sí	sí
- integrado con agrocultivos	sí	no	sí
- integrado con animales	sí	sí/no	sí
2. Tamaño mínimo recomendado por unidad de cultivo	100 m ²	1.0 m ³	100 m ²
3. Densidad de siembra *			
- sin fertilización ni alimentación	-----	-----	0.3
- sólo fertilización	1 - 2	50 - 100	0.3 - 0.5
- sólo alimentación	1 - 2	250 - 500	0.3 - 0.5
- fertilización y alimentación	2	250 - 500	1 - 2
4. Tamaño de siembra de tilapia ** (gramos)			
- cultivo de ambos sexos	5 - 15 g	10 - 15 g	5 - 15 g
- cultivo monosexo	20 - 40 g	20 - 40 g	20 - 40 g
5. Período de cultivo (meses)	4 - 6	4 - 6	variable
6. Rendimiento promedio por cosecha +	1 - 4 ton	5 - 50 kg	300 - 500 kg
7. Tamaño promedio en la cosecha (gramos)			
- cultivo de ambos sexos	50 - 100 g	80 - 150 g	50 - 100 g
- cultivo monosexo	150 - 300 g	150 - 300 g	100 - 200 g

* Los estanques y los arrozales inundados son sembrados basados en el número de peces por metro cuadrado de superficie de agua, y las jaulas basadas en metro cúbico.

** Para el cultivo monosexo se necesita tilapia de por lo menos 20 gramos.

+ El cálculo para estanques y arrozales inundados se hace en base a tonelada métrica/hectárea, mientras las jaulas se hace en base a kg/metro cúbico.

GUIA DE LAS ESPECIES DE TILAPIA CULTIVADAS

Del gran número de especies de tilapia existentes pocas son utilizadas para el cultivo. En la siguiente lista se describen las principales características de las más conocidas especies de tilapia.

Especies que incuban los huevos en la boca

1) *Oreochromis aureus*

a. Reproducción:

1. La hembra incuba los huevos en su boca.
2. Temperatura óptima es de 23 a 28 grados centígrados.
3. Puede desovar 3 o más veces durante el año produciendo de 1500 a 4300 huevos al año.
4. Los huevos eclosionan entre los 3 y 5 días; la hembra cuida las larvas de 8 a 10 días después de la eclosión.

b. Alimentos:

1. Las larvas se alimentan de zooplancton.
2. Los adultos consumen zooplancton, fitoplancton y organismos del fondo. También comen alimento procesado.

c. Cultivo:

1. Prefiere temperaturas de 25 a 30 grados centígrados.
2. Su límite inferior de temperatura es de 8 a 9 grados centígrados.
3. Crece bien en salinidades de 16 a 20 partes por mil.

2) *Oreochromis mossambicus*

a. Reproducción:

1. La hembra incuba los huevos en su boca.
2. Temperatura óptima es de 23 a 28 grados centígrados.
3. Puede desovar de 6 a 12 veces al año produciendo de 2000 a 10,000 huevos al año.
4. Los huevos eclosionan entre los 2 y 5 días; la hembra cuida las larvas de 8 a 10 días después de la eclosión.

b. Alimentos:

1. Las larvas se alimentan de zooplancton.
2. Los adultos se alimentan de zooplancton, fitoplancton y alimento procesado.

c. Cultivo:

1. El rango óptimo de temperatura es de 25 a 30 grados centígrados.
2. Su límite inferior de temperatura es de 10 a 12 grados centígrados.
3. Desovan y crecen bien en agua del mar.

3) *Oreochromis niloticus*

a. Reproducción:

1. La hembra incuba los huevos en su boca.
2. El rango óptimo de temperatura es de 25 a 29 grados centígrados.
3. Puede desovar 3 veces al año produciendo de 750 a 6000 huevos al año.
4. Los huevos eclosionan entre los 3 y 5 días; la hembra cuida las larvas de 8 a 10 días después de la eclosión.

b. Alimentos:

1. Las larvas se alimentan de zooplancton.
2. Los adultos comen zooplancton, fitoplancton, insectos y otros organismos del fondo. También aceptan alimento procesado.

c. Cultivo:

1. El rango óptimo de temperatura es de 25 a 30 grados centígrados.
2. Su límite inferior de temperatura es de 11 grados centígrados.
3. Puede crecer bien en aguas con salinidades de hasta 20 partes por mil.

Especies que incuban los huevos en nidos

1) *Tilapia rendalli*

a. Reproducción:

1. Ambos padres excavan un nido donde incuban los huevos y larvas.
2. El rango óptimo de temperatura es de 25 a 30 grados centígrados.
3. Puede desovar cada 7 semanas produciendo de 12,000 a 20,000 huevos al año.
4. Los huevos eclosionan a los 5 días.

b. Alimentos:

1. Los alevines se alimentan de zooplancton.
2. Los adultos comen plantas acuáticas, insectos, algas y alimento procesado.

c. Cultivo:

1. Su temperatura óptima es de 28 grados centígrados.
2. Su límite inferior de temperatura es de 12 a 13 grados centígrados.
3. Pueden tolerar aguas salobres.

2) *Tilapia zilli*

a. Reproducción:

1. Los padres excavan un nido e incuban los huevos y larvas.
2. Su rango óptimo de temperatura es de 22 a 26 grados centígrados.
3. Es posible obtener 6 desoves al año con 6,000 a 42,000 huevos/año.
4. Los huevos eclosionan entre los 3 y 5 días.

b. Alimentos:

1. Las larvas se alimentan de zooplancton.
2. Los adultos comen fitoplancton, hojas, tallos, plantas acuáticas con raíz y alimento artificial.

c. Cultivo:

1. Su temperatura óptima es de 28 grados centígrados.
2. Su límite inferior de temperatura es de 8 a 9 grados centígrados.
3. Puede crecer bien en agua de mar.

GLOSARIO DE TERMINOS

Cultivos integrados - sistemas acuícolas integrados con la producción de animales y/o cultivos. Por ejemplo, utilizar estiércoles animales para fertilizar el estanque y así aumentar la producción de peces, utilizar el agua del estanque para regar un huerto.

Agua salobre - mezcla de agua dulce y agua salada.

Alimento artificial - alimento procesado con fines comerciales para dar a los peces y animales.

Cosecha parcial - cosecha periódica de una parte de los peces de un estanque/tanque durante el ciclo de cultivo.

Cultivo mixto - cultivo de machos y hembras en el mismo lugar.

Cultivo monosexo - cultivo de sólo machos para el mercado.

Desove - el acto de depositar huevos y producir crías.

Estanque/tanque de engorde - estanque u otra estructura utilizada para el crecimiento de organismos acuáticos hasta el tamaño de mercado.

Fertilizante - sustancia que se agrega al agua para aumentar la producción de organismos que alimentan a los peces.

Fitoplancton - el componente vegetal del plancton.

Hormona masculinizante (andrógenos) - sustancia con la que se alimenta a las larvas de tilapia para desarrollar gónadas masculinas (testículos) en tejidos indiferenciados.

Peces depredadores - especies de peces que se alimentan de otros peces.

Plancton - organismos acuáticos (plantas y animales) usualmente microscópicos que sirven de alimento para organismos acuáticos mayores y peces.

Policultivo - cultivo simultáneo de dos o más especies acuáticas con diferentes hábitos alimenticios.

Larva - pez recién eclosionado que pesa menos de 1 gramo o mide menos de 2.5 cms de largo total.

Sexado manual - examen visual del pez para determinar su sexo.

Zooplancton - componente animal del plancton.

Este manual fue traducido al español por Silvana Castillo y John I. Gálvez, siendo una actividad de la Red Internacional de Acuicultura de la Universidad de Auburn.

El financiamiento para la producción de esta serie técnica fue proporcionado por la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América (A.I.D.). La correspondencia relacionada con este y otros documentos técnicos relacionados con el aprovechamiento del agua y la acuicultura, puede dirigirse a:

Alex Bocek, Editor
International Center for Aquaculture
Swingle Hall
Auburn University, Alabama 36849-5419 USA

Ilustraciones: Suzanne Gray

La información en este documento ésta disponible a todas las personas sin importar su raza, color, sexo u origen.