

---

ACUICULTURA Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA  
PARA EL DESARROLLO RURAL

---

# INTRODUCCION AL CULTIVO DE PECES EN ESTANQUES

---



---

INTERNATIONAL CENTER FOR AQUACULTURE  
AND AQUATIC ENVIRONMENTS  
AUBURN UNIVERSITY

---

## INTRODUCCION

Un estanque es un depósito cerrado de agua, sin corrientes, de un tamaño tal que puede ser utilizado para el cultivo controlado de peces. Los peces producidos en estanques son una fuente de proteína y pueden proveer ganancias para los agricultores. Peces como las tilapias y las carpas se cultivan fácilmente y se obtienen buenas producciones si se sigue un plan de manejo adecuado (Figura 1). Este manual provee guías simples y prácticas para el cultivo de peces en estanques.

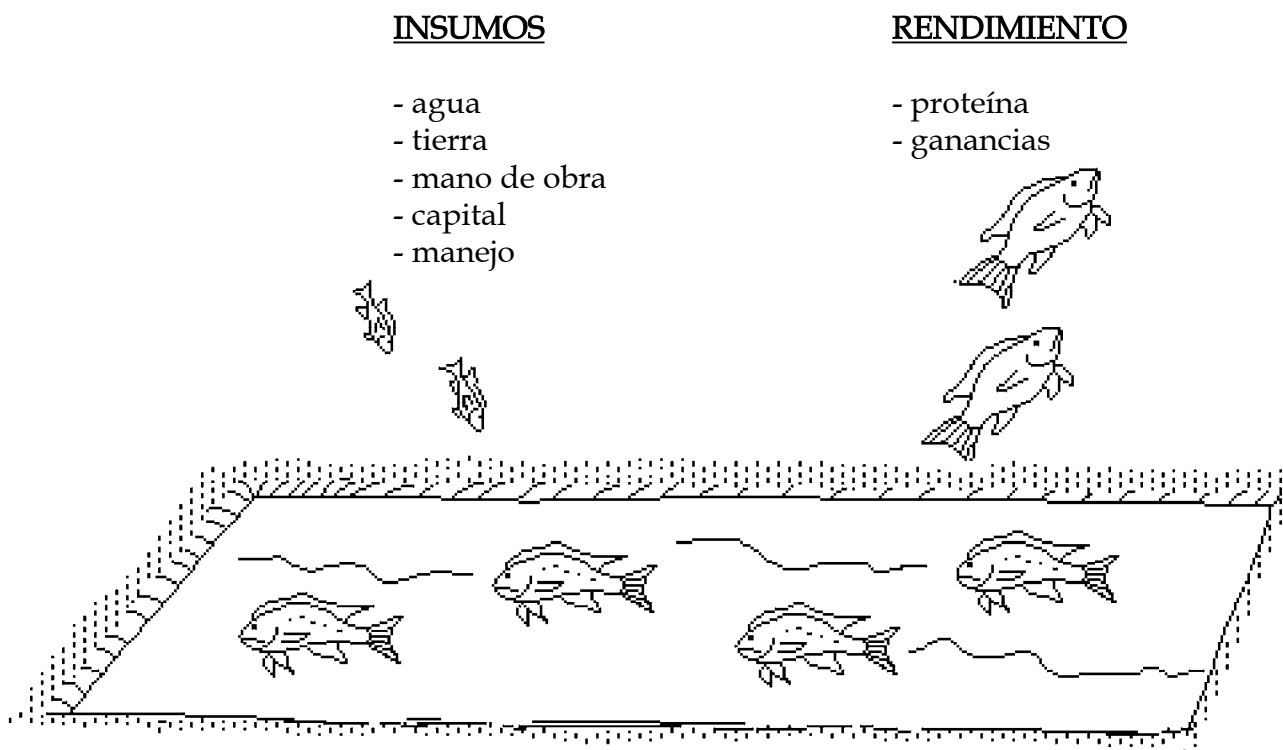


Figura 1: Los peces de cultivo pueden proveer proteínas y ganancias para los agricultores.

## SELECCION DEL LUGAR Y CONSTRUCCION DEL ESTANQUE

El tamaño del estanque por lo general está limitado por la topografía del terreno, la disponibilidad de insumos y los costos de construcción. No se recomienda construir estanques menores de 100 m<sup>2</sup> de superficie. Tampoco se recomienda construir estanques mayores a una hectárea ya que son costosos de construir y difíciles de manejar.

El lugar seleccionado para la construcción del estanque tiene que estar libre de inundaciones y puede quedar lo suficientemente cerca de otras actividades de la granja, de tal forma que el agua del estanque pueda ser utilizada en bebederos de animales, en irrigación suplementaria de huertos o para diversas actividades. Los valles de pequeño tamaño, con pendientes

graduales a los lados y con áreas planas en los llanos o laderas, son sitios comunes para estanques (Figura 2).



Figura 2: Pequeños valles como éste, contienen lugares con alto potencial para contruir estanques. Estos pueden ser contruidos en las partes bajas y planas de la pendiente del valle. Estos estanques pueden ser llenados con agua del arroyo derivado.

Las fuentes de agua más comunes para abastecer a los estanques son la lluvia, los manantiales y los arroyos. Es necesario que durante todo el año el agua este disponible en buena cantidad y

calidad. El agua debe estar libre de pesticidas y otros químicos que pueden causar la muerte a los peces e intoxicar al hombre y al ganado.

Los estanques pueden construirse sin necesidad de emplear maquinaria pesada cuyo costo es elevado. A pesar de incrementarse considerablemente el tiempo de construcción, los estanques se pueden construir utilizando tracción animal y/o la labor de un grupo de hombres. Durante la construcción, los diques deben compactarse firmemente para prevenir problemas de filtración y/o su posible derrumbe al llenar con agua el estanque (Figura 3).

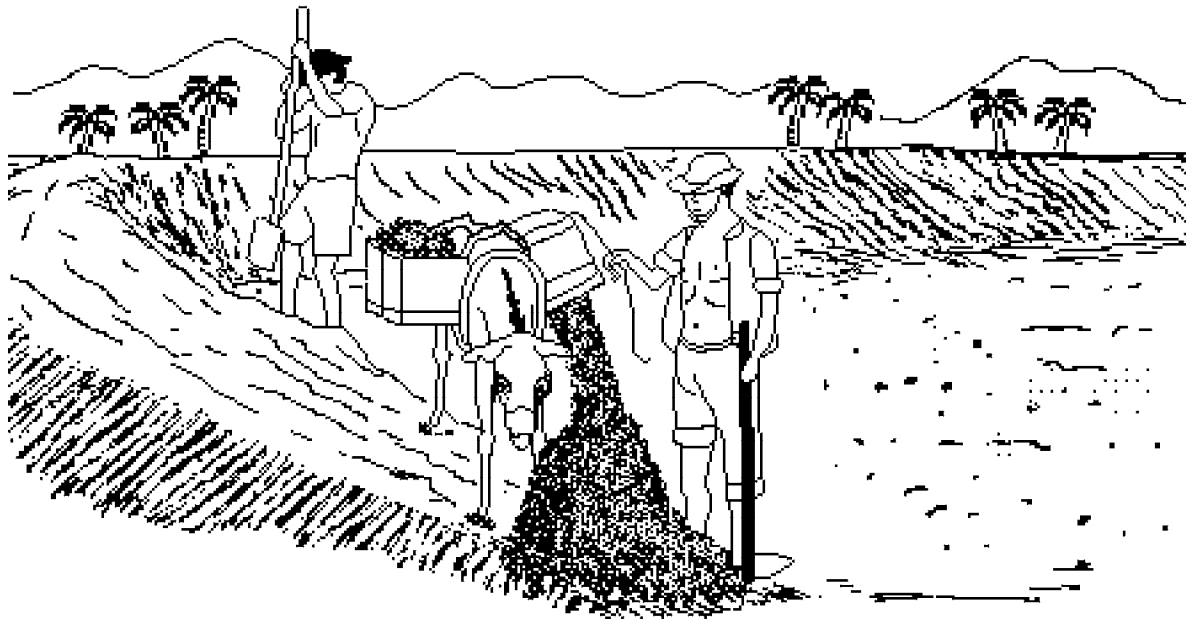


Figura 3: Yunta de bueyes o mulas que pueden usarse para mover la tierra durante la construcción de los diques. La compactación del dique se hace cada vez que se coloca una capa de tierra de 10 cm.

### **ESPECIES DE PECES COMUNMENTE CULTIVADAS**

La tilapia y la carpa común son los peces que se cultivan con mayor frecuencia. Estos peces se caracterizan por su gran fortaleza y resistencia a enfermedades. Bajo condiciones óptimas se reproducen fácilmente y crecen rápido. Las tilapias son nativas de Africa pero han sido introducidas en varios países del mundo. Su crecimiento es óptimo en aguas calientes (30°C a 35°C). De las cinco especies de tilapia utilizadas comúnmente en acuicultura, la que más se cultiva en el mundo es la tilapia nilótica (*Oreochromis niloticus*) (Figura 4).

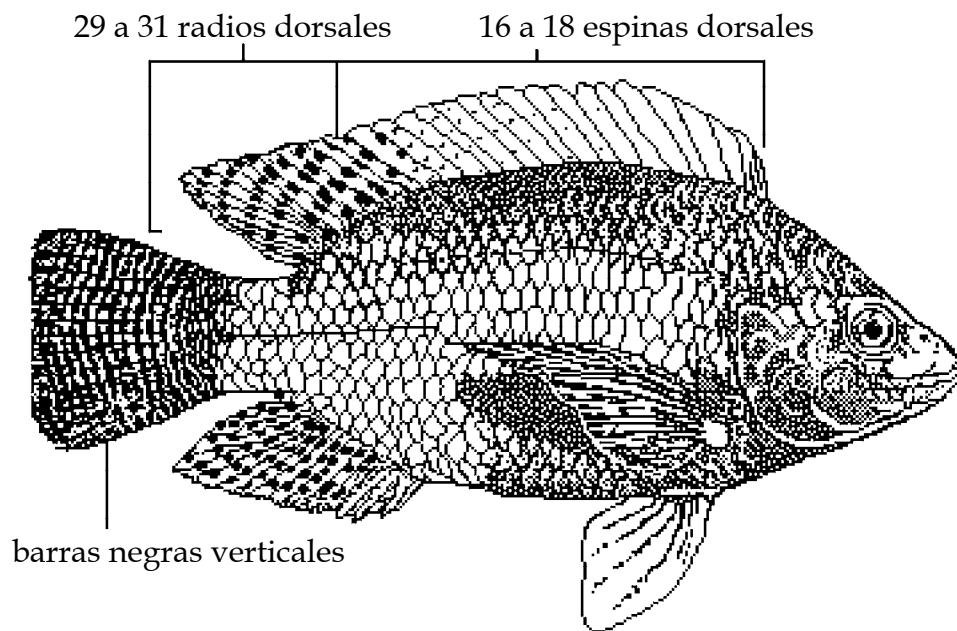


Figura 4: *Oreochromis niloticus*

La carpa común, *Cyprinus carpio*, es un pez de clima templado que resiste un intervalo más amplio de temperatura (1°C a 35°C) que la tilapia. Probablemente fue la carpa común la primera especie que se cultivó en estanques, hace aproximadamente 2000 años en la China. Desde entonces algunas variedades han sido desarrolladas. Estas se pueden diferenciar por el patrón de escamas y la forma de su cuerpo. Los patrones de escamas que más predominan son el normal y el espejo (Figuras 5 y 6).

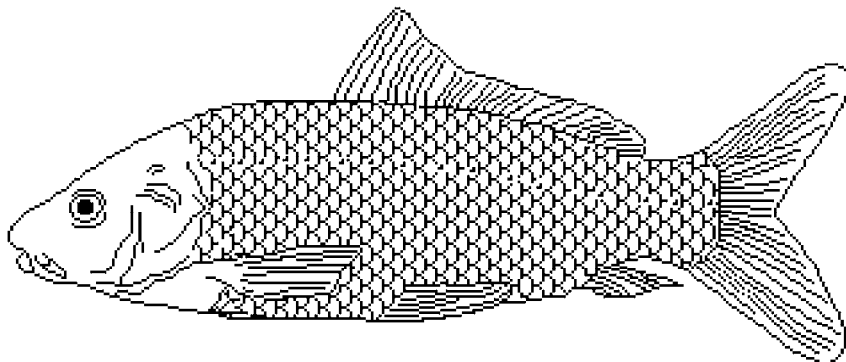


Figura 5: Carpa común con un patrón de escamas "normal".

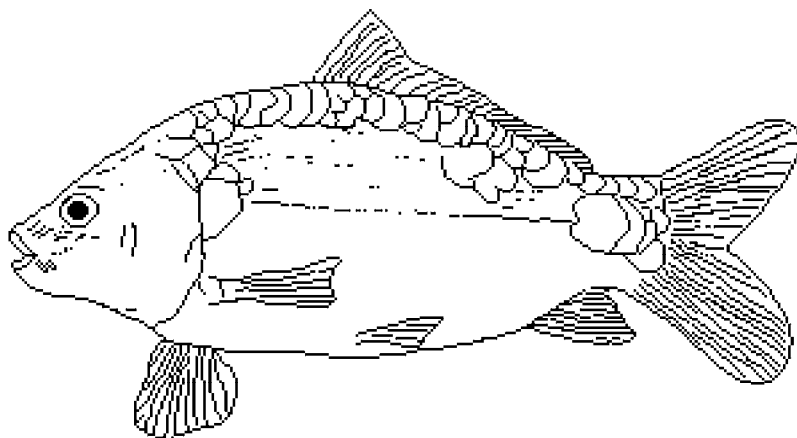


Figura 6: Carpa común con un patrón de escamas "espejo".

## MANEJO DEL ESTANQUE

Todos los estanques piscícolas requieren de un manejo y mantenimiento adecuado. Algunas prácticas básicas se mencionan a continuación.

### 1) Mantener peces indeseables fuera del estanque

A través de las entradas de agua pueden introducirse al estanque peces salvajes. Los alevines sembrados en el estanque pueden ser depredados por peces piscívoros (Figura 7). Otros peces salvajes pueden competir con los peces sembrados por el alimento y ésto puede causar un bajo crecimiento. Debido a lo anterior, los peces salvajes deben separarse de los alevines sembrados y deben removerse del estanque. Para prevenir el acceso de peces salvajes al estanque, las entradas de agua deben poseer filtros de malla de pequeña abertura. La inspección diaria y la limpieza rutinaria de estos filtros previenen su obstrucción. Antes de llenarse nuevamente un estanque y de ser sembrado con alevines, todo estanque cosechado debe desocuparse completamente y se debe secar al sol hasta que aparezcan rajaduras en el barro. En aquellos estanques en donde queden áreas que no puedan ser completamente drenadas, se deben emplear venenos no tóxicos para el hombre, para así eliminar todos los peces que hayan sobrevivido a la cosecha y que permanezcan en dichas áreas. Estos venenos se describen en el manual de esta serie técnica: "Como Eliminar Insectos Depredadores y Peces Silvestres de su Estanque".

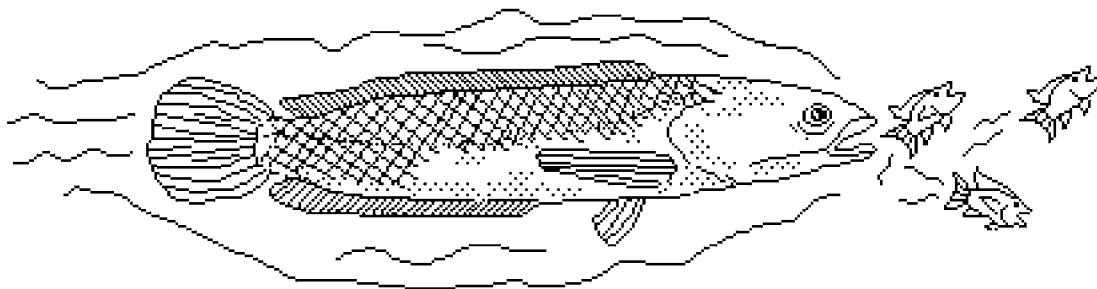


Figura 7: Los peces carnívoros deben mantenerse por fuera del estanque para prevenir que se alimenten de los alevines sembrados.

## 2) Encalar y fertilizar el estanque

El color del agua es un buen indicador de la productividad del estanque. Las aguas claras, por lo general, no contienen abundantes organismos naturales que sirven de alimento a los peces, mientras que hay gran abundancia de estos organismos en aguas verdosas. La presencia de fitoplancton y otros organismos naturales producen el color verde. Al encalar y fertilizar el estanque se incrementa la abundancia de estos organismos (Figura 8). En algunos lugares la disponibilidad de cal es limitada y posiblemente no es necesaria su aplicación si el suelo o el agua del estanque no presentan niveles elevados de acidez. En un laboratorio o utilizando un equipo portátil de análisis se puede determinar la acidez del suelo y, por ende, la necesidad de encalamiento. El análisis de la acidez puede ahorrar al agricultor tiempo, mano de obra y dinero. Se puede contactar a un extensionista en agricultura para obtener mayor información sobre la forma de analizar el suelo y el agua y sobre los requerimientos de cal. A todos los estanques se les puede aplicar fertilizantes químicos y/o orgánicos (estiércoles y compost - Figura 9). Una técnica útil para determinar si ha sido añadido suficiente fertilizante al estanque se ilustra en la Figura 10. Existen numerosos factores que están ligados a la efectividad del encalamiento y fertilización para estimular la producción de organismos naturales que sirven de alimento a los peces.

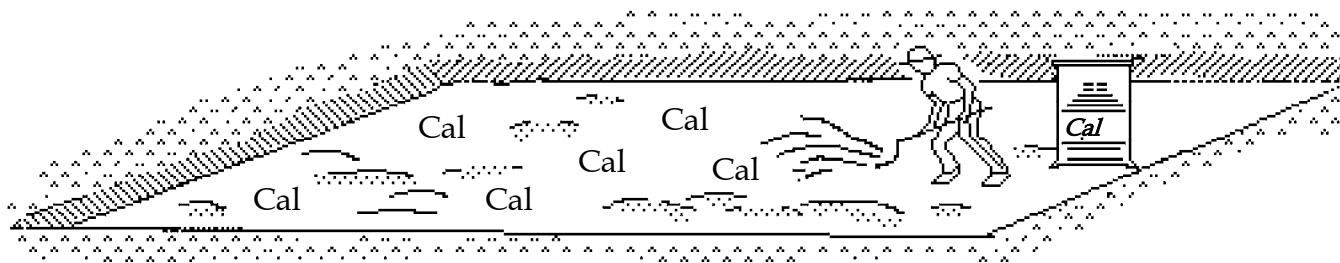


Figura 8: La cal debe ser esparcida uniformemente sobre el fondo del estanque.

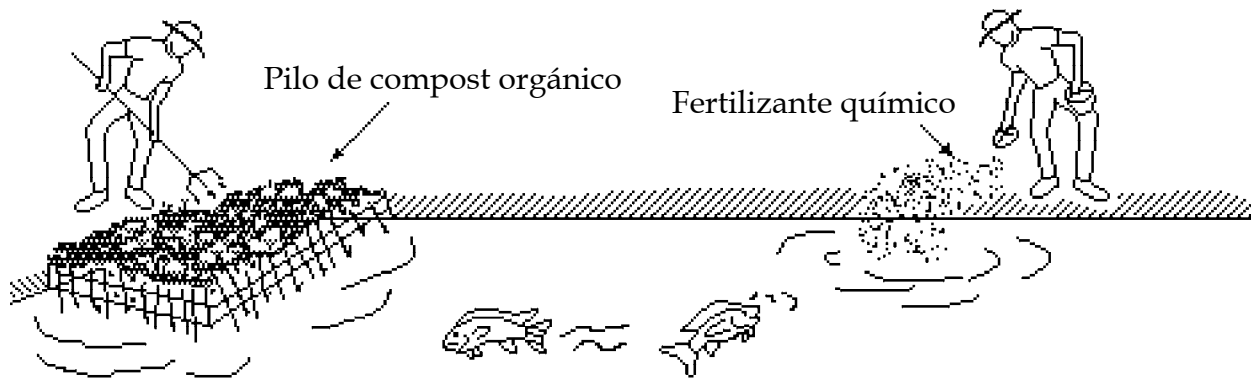


Figura 9: Aplicar fertilizantes químicos y/o orgánicos.

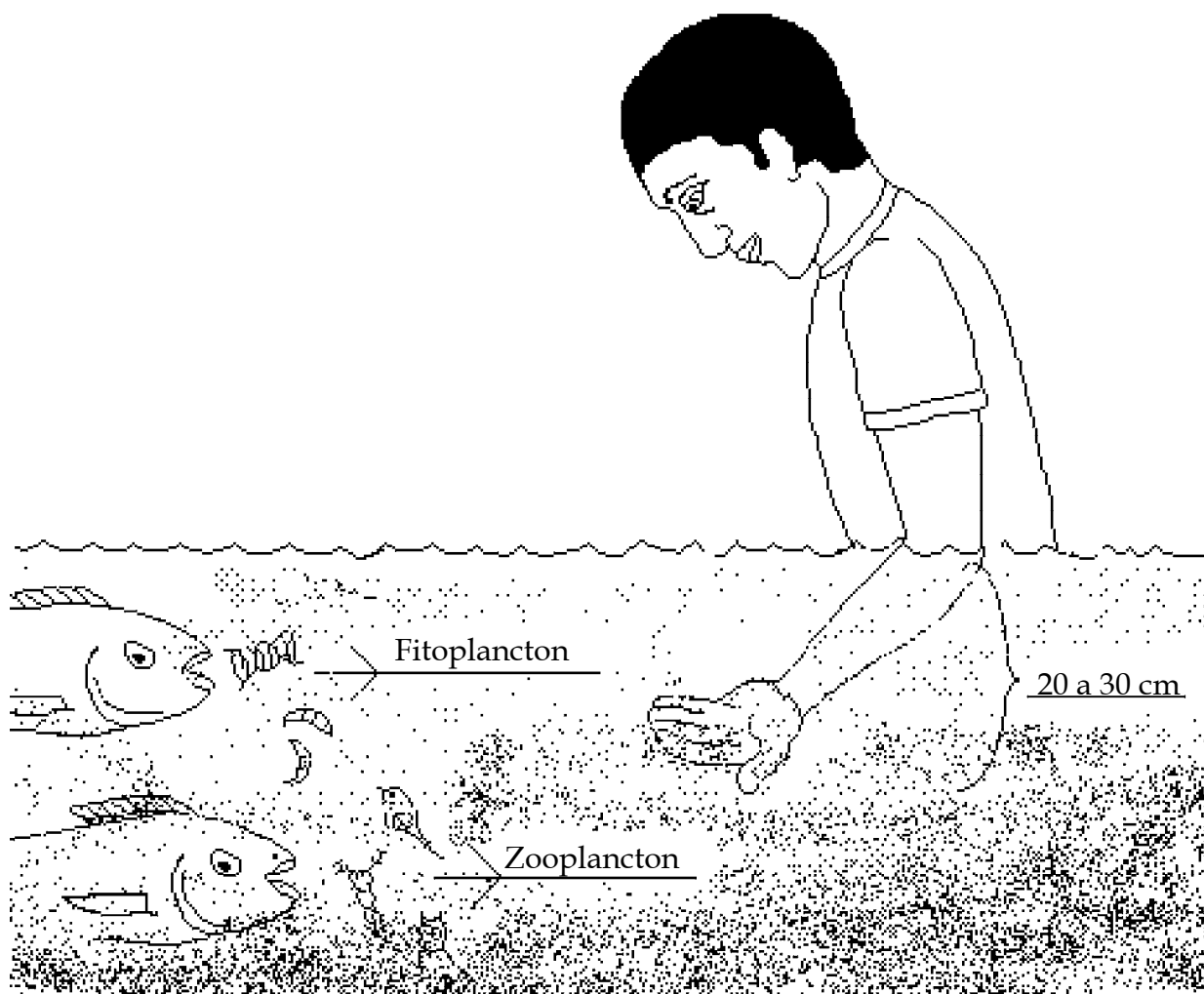


Figura 10: La abundancia de plancton en el agua puede ser determinada utilizando la palma de la mano y el codo como guías. La visibilidad de la palma hasta una profundidad de 20 a 30 centímetros (profundidad del codo) indica abundante plancton.

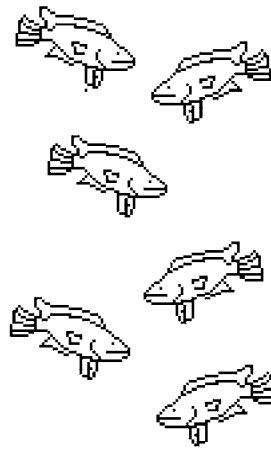
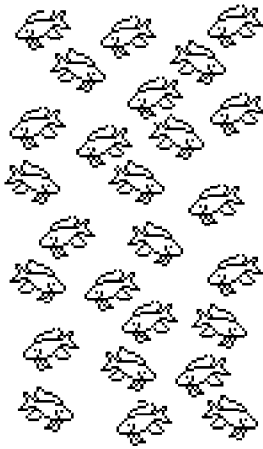


En los manuales de ésta serie técnica: "Introducción a la Fertilización de Estanques Piscícolas", "Fertilizantes Químicos para Estanques Piscícolas" y "Fertilizantes Orgánicos para Estanques Piscícolas", se encuentra información más detallada sobre como fertilizar y encalar estanques.

Un concepto errado y generalizado acerca del crecimiento de peces en estanques, es que éstos requieren de un flujo continuo de agua. En un estanque el agua fresca debe ser agregada solamente cuando se necesite corregir los problemas de baja calidad del agua o para reemplazar las perdidas por evaporación y filtración. Estos seran explicados más adelante. Un flujo de agua continuo en el estanque remueve los nutrientes añadidos por medio de la fertilización e inhibe el crecimiento de plancton.

### 3) Sembrar el número adecuado de peces

Para asegurar un óptimo crecimiento de los peces y una buena producción se debe sembrar en el estanque un número adecuado de alevines (Figura 11). Al sembrar un número excesivo de peces se sobrepobla el estanque y se reduce su crecimiento. Por el contrario, al sembrar una cantidad de peces menor que la ideal, se utilizan pobremente los organismos naturales alimenticios, obteniéndose una baja producción de pescado. El intervalo óptimo de siembra, para la tilapia es de 1 a 2 peces por m<sup>2</sup> de superficie de estanque, mientras que para la carpa común se recomienda entre 1 y 2 peces por cada 10 m<sup>2</sup> de superficie de estanque. En la tilapia y la carpa se utiliza la tasa de siembra más alta cuando se les va a proporcionar alimento suplementario. La carpa común se alimenta del fondo del estanque y si se mantienen más de 2 carpas por 10 m<sup>2</sup> ésta actividad producirá que el agua se enturbie con sedimentos.



**Sembrar un número excesivo de peces resulta en:**

- escasez de alimentos
- peces de pequeño tamaño
- reducción en el crecimiento

**Sembrar una densidad óptima de peces resulta en:**

- cantidad adecuada de alimentos
- peces de gran tamaño
- alta producción de pescado
- crecimiento acelerado

**Sembrar una baja densidad de peces resulta en:**

- subutilización del alimento natural
- peces de gran tamaño
- baja producción de pescado
- crecimiento acelerado

Figura 11: La densidad de siembra afecta el crecimiento de los peces, la utilización del alimento natural disponible en el estanque y el tamaño final en la cosecha.

## ALIMENTANDO A LOS PECES

En estanques fertilizados, al proveer alimento suplementario se puede acelerar el crecimiento de los peces. La tilapia y la carpa común pueden consumir una gran variedad de alimentos, muchos de los cuales están a la disposición de muchos agricultores. Algunos ejemplos de estos alimentos suplementarios son el salvado de trigo, el afrecho de arroz, gluten de maíz, harina de la semilla de la palma africana, hojas secas y molidas de los árboles de mora, ipil-ipil y de mandioca (yuca), sangre seca, lombrices de tierra picadas, termitas, caracoles picados e insectos. En la mayoría de los casos es aconsejable alimentar dos veces por día (mañana y tarde). La cantidad de alimento a proporcionar depende del número de peces sembrados y de su peso promedio. Es aconsejable alimentar a los alevines entre un 10 a 12% de su peso corporal. Esta rata alimenticia se reduce gradualmente hasta alcanzar un 2 a 3% del peso corporal, cercano al tiempo cuando los peces alcanzan el tamaño deseado en el mercado.

## MANEJO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL ESTANQUE

Una baja concentración de oxígeno disuelto en el agua puede matar a los peces. Esta condición es producida por el exceso de comida y de fertilizante orgánico, que al descomponerse consumen el oxígeno del agua. Si el consumo de oxígeno es elevado, los peces pueden morir asfixiados. Aquellos estanques a los que se les está suministrando grandes cantidades de fertilizantes y/o alimento deben ser monitoreados cuidadosamente para determinar si la concentración de oxígeno disuelto en el agua es la adecuada para los peces. Por lo general, la concentración de oxígeno disuelto en el agua se agota justo antes del amanecer. Es recomendable que los agricultores visiten sus estanques temprano en la mañana para ver si sus peces están sufriendo una baja concentración de oxígeno. Cuando la ésta es baja, los peces suben a la superficie, en donde el agua está en contacto con la atmósfera y en donde los niveles de oxígeno son mayores (Figura 12).

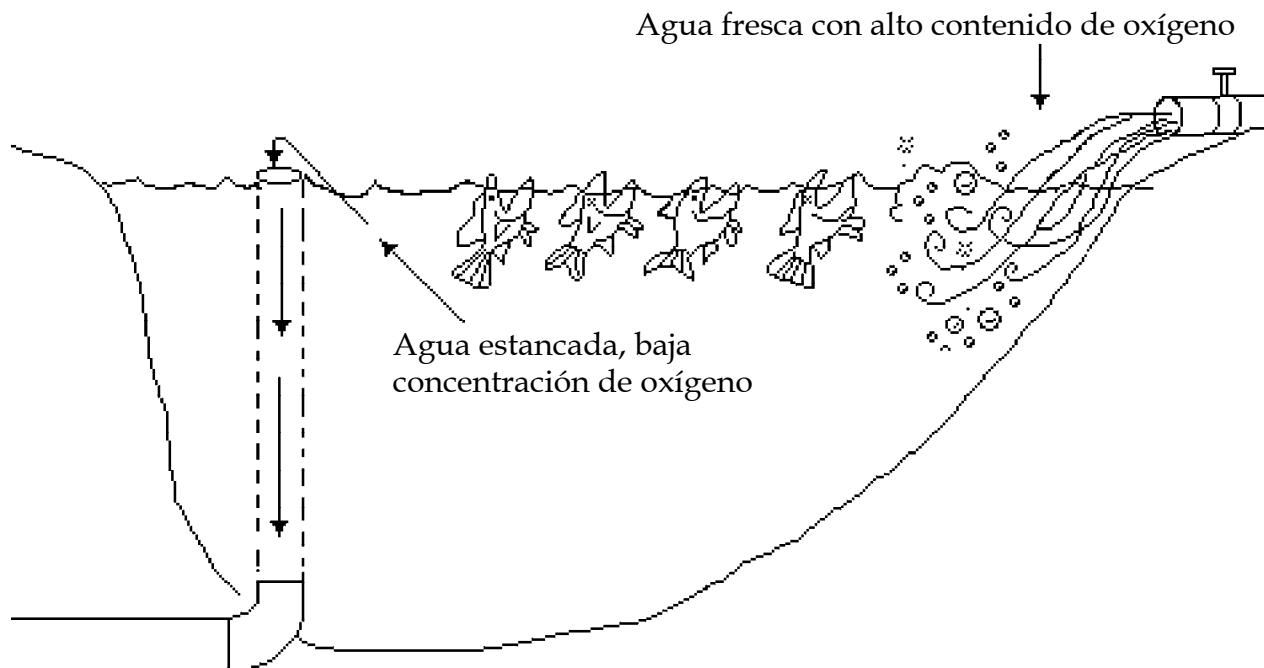


Figura 12: Un estanque con baja concentración de oxígeno disuelto en el agua.

En la superficie del agua la mayoría de los peces estarán dispersados uniformemente y parecerán como que si tragaran aire ("boqueando"). Si se les asusta, los peces chapotearán y se sumergirán a mayores profundidades, retornando rápidamente a la superficie. Este comportamiento puede ser confundido fácilmente con el de la alimentación. Sin embargo, si se asustan los peces mientras son alimentados, éstos no regresarán inmediatamente a la superficie. Por lo general, los peces no comen si la concentración de oxígeno disuelto en el agua del estanque es muy baja. Es necesario que inmediatamente tome medidas para corregir este problema.

### **Como Corregir los Problemas de Baja Concentración de Oxígeno en Aguas de Estanques**

- 1) Añada inmediatamente agua fresca al estanque para remplazar el agua con baja concentración de oxígeno, hasta que los peces dejen de boquear en la superficie. Si antes de entrar al estanque se permite al agua fresca fluir sobre una estructura en forma de terraza más oxígeno se disuelve en ésta (Figura 13).
- 2) Suspnda la aplicación de fertilizantes y/o de alimento por varios días. Durante este tiempo, observe cuidadosamente el comportamiento de los peces. Si el problema de oxígeno ha sido corregido, los peces volverán a presentar el comportamiento alimenticio habitual. Por otro lado, se debe volver a fertilizar el estanque, si se observa un objeto sumergido (Figura 10) a una profundidad de 30 centímetros y si la abundancia de plancton es baja.

3) Si el problema de baja de oxígeno es crónico, reduzca la cantidad de fertilizante y/o alimento suministrado al estanque.

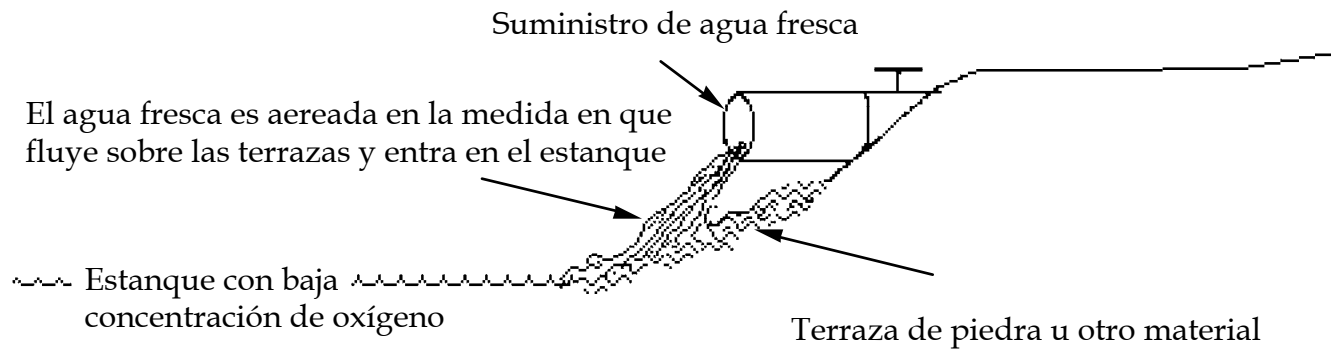


Figura 13: Añadiendo y aireando el agua fresca en un estanque con baja concentración de oxígeno.

### COSECHANDO EL ESTANQUE

La cosecha es una de las actividades del ciclo de manejo de los estanques. La cosecha puede ser parcial (utilizando redes) o total (drenando el estanque). La labor de manejo y cosecha del estanque es más fácil si se instala un sistema de drenaje. Existen diferentes tipos de drenajes. Por ejemplo, para cosechar un estanque pequeño se puede cortar o destruir una porción del dique para permitir su vaciado (Figura 14). Antes de volver a llenar el estanque para el próximo ciclo de producción, se debe reconstruir el dique. Por otro lado, se pueden utilizar otras estructuras de drenaje permanentes, las cuales requieren de una construcción e instalación especial (Figura 15). Por lo común, los estanques grandes son cosechados con redes o trasmallos (Figura 16).

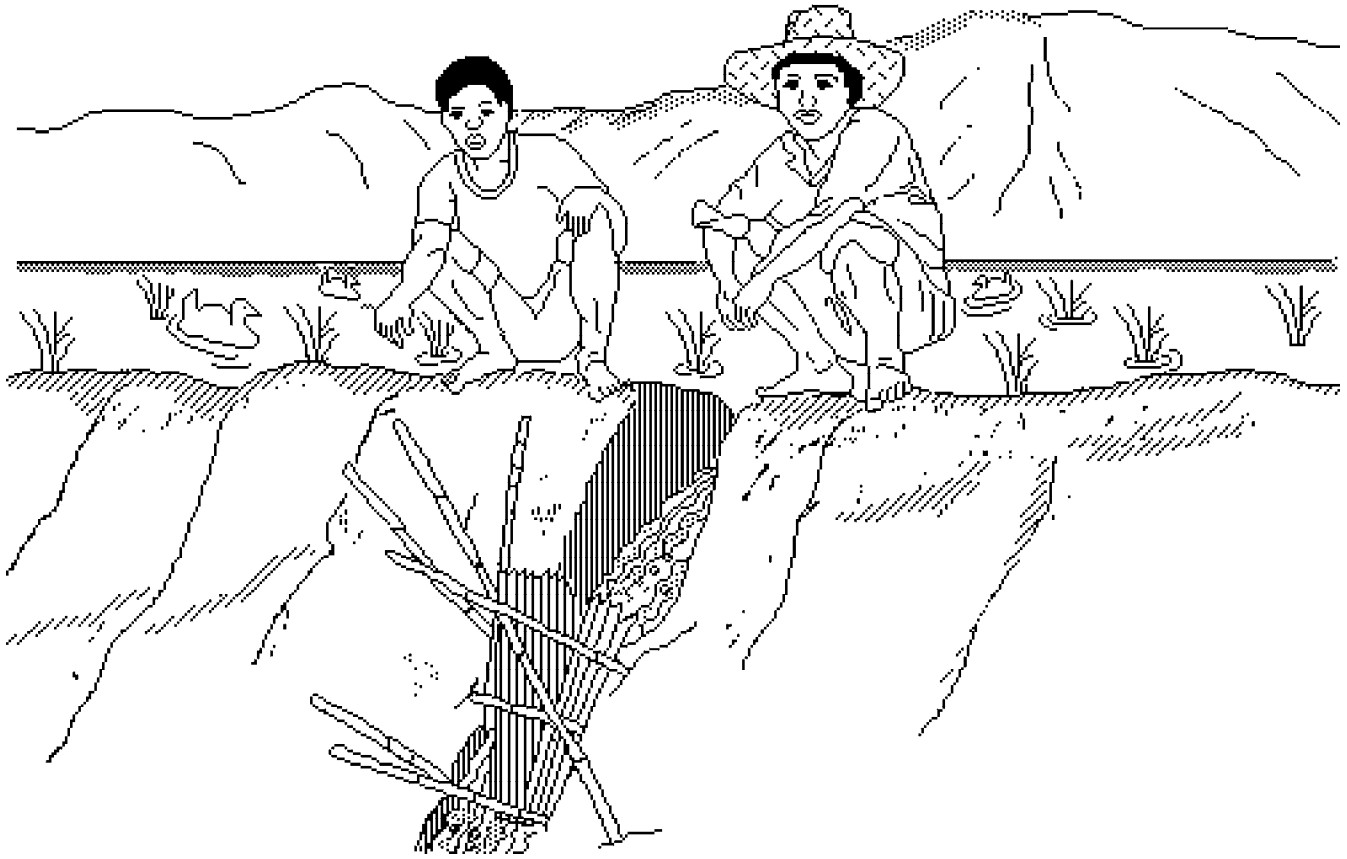
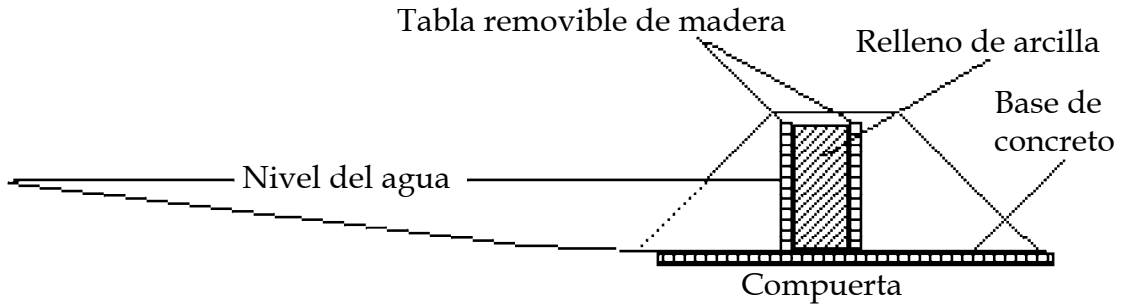
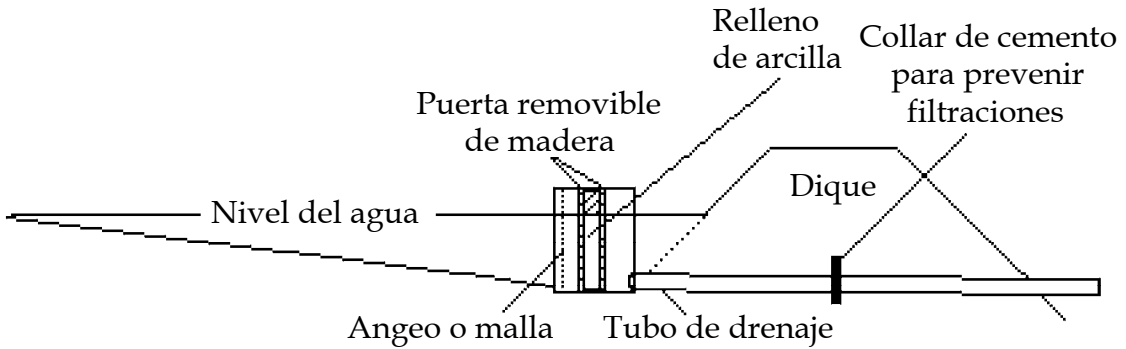


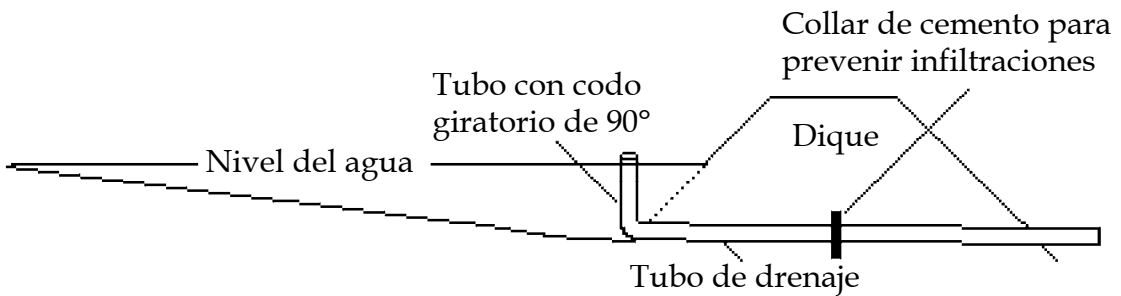
Figura 14: Al cortar una sección del dique se puede drenar y cosechar un estanque pequeño.



**DRENAJE DE COMPUERTA TEMPORAL**



**DRENAJE EN FORMA DE MONJE**



**DRENAJE CON TUBO VERTICAL GIRATORIO**

Figura 15: Secciones transversales de tres de las estructuras más usadas para el vaciado de estanques.

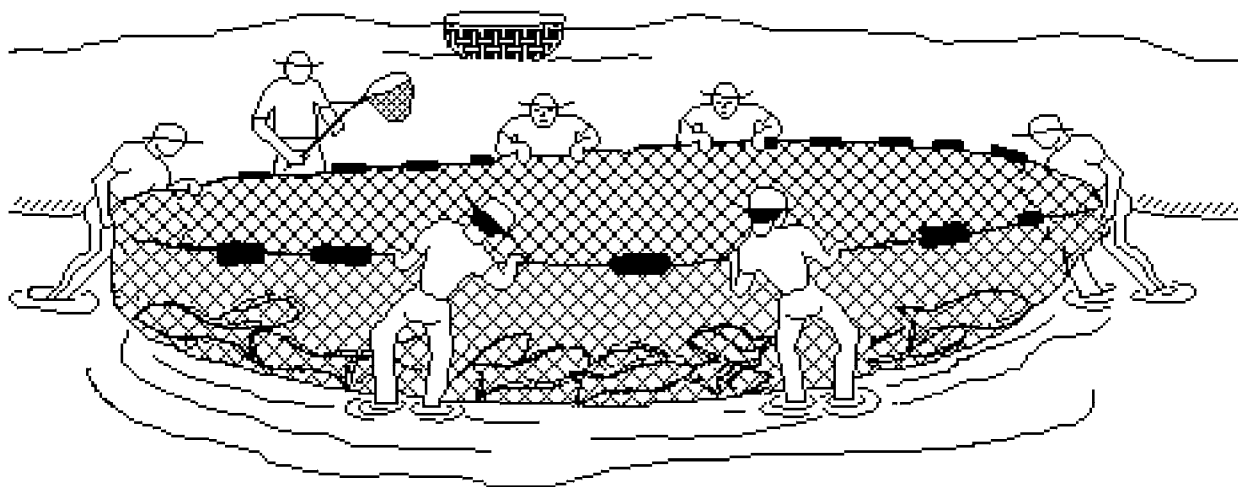


Figura 16: Redes y trasmallos que se usan frecuentemente para cosechar estanques.

## REGLAS IMPORTANTES A SEGUIR CUANDO SE COSECHA UN ESTANQUE

- 1) No proporcione alimento 48 horas antes de la cosecha. Este tiempo es suficiente para que los peces vacíen sus intestinos y para que haya una mayor supervivencia.
- 2) Siempre coseche durante las horas más frescas del día. Si la cosecha es total, empiece a vaciar el agua del estanque durante la noche anterior. Los peces deben ser cosechados en la mañana, antes que la temperatura se eleve por encima de 28°C.
- 3) Siempre planee la cosecha con anterioridad. Con tiempo suficiente haga los arreglos necesarios con las personas encargadas del mercadeo del pescado. Antes de la cosecha, reconfirme y asegúrese que ellos estén preparados para recibir el pescado. Todos los medios de transporte que piense utilizar deben estar listos con anterioridad. Si los peces no van a ser vendidos vivos, se debe obtener suficiente hielo para una preservación adecuada del pescado. Si los peces van a ser vendidos a una planta procesadora, ésta también debe ser contactada con anterioridad.

## GLOSARIO DE TERMINOS

Alevín - un pez con un peso entre 1 a 25 gramos o que mide más de 2.5 centímetros de longitud total.

Alimento Suplementario o Incompleto - alimento que no contiene todas las vitaminas y nutrientes esenciales para el crecimiento de los peces y que se produce por fuera del estanque.



Baja de Oxígeno - condición que generalmente ocurre durante la noche, en la cual el oxígeno disuelto en el agua del estanque se agota principalmente por la descomposición de la materia orgánica y la respiración de los organismos del estanque.

Collar para Prevenir Infiltraciones - placa de cemento o acero que se coloca alrededor del tubo de drenaje y que se extiende aproximadamente 60 centímetros de éste. Este collar se entierra en el dique del estanque para prevenir la filtración del agua a través del dique y a lo largo del tubo.

Dique del Estanque - pared o muralla que se construye para retener el agua en el estanque.

Fertilizante - sustancia que al ser agregada al agua ayuda a incrementar la disponibilidad de nutrientes que van a ser utilizados para la producción de organismos naturales que pueden servir de alimento a los peces.

Fertilizante Orgánico/Estiércol - fertilizante compuesto por material vegetal o animal, la cual tiene que descomponerse para que sus minerales y nutrientes puedan ser asimilados en el estanque.

Fertilizante Químico - fertilizante mezclado industrialmente, el cual contiene nitrógeno, fósforo y potasio en diferente proporciones.

Fitoplancton - el componente vegetal del plancton.

Organismos Naturales Alimenticios - plancton, insectos y otros organismos acuáticos utilizados por los peces como alimento.

Pez Piscívoro - pez que consume otros peces.

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

Venenos para Peces - sustancia tóxica que esparcida en los estanques elimina peces e insectos acuáticos. También conocido como venenos piscicidas. Deben ser utilizado para eliminar peces antes de sembrar a los alevines.

Este manual fue traducido al Español por John I. Gálvez, como 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 (USAID).

La correspondencia relacionada con éste y otros documentos técnicos relacionados con el aprovechamiento del agua y la acuicultura puede dirigirse a:

Alex Bocek, Editor

International Center for Aquaculture and Aquatic Environments  
Swingle Hall  
Auburn University, Alabama 36849-5419 USA

Ilustraciones: Suzanne Gray

La información contenida en el presente documento está disponible a todas las personas sin importar su raza, color, sexo u origen.