
ACUICULTURA Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA
PARA EL DESARROLLO RURAL

FERTILIZANTES QUIMICOS PARA ESTANQUES PISCICOLAS



INTERNATIONAL CENTER FOR AQUACULTURE
AND AQUATIC ENVIRONMENTS
AUBURN UNIVERSITY

INTRODUCCION

Los fertilizantes químicos son generalmente empleados para mejorar la fertilidad del suelo y aumentar la producción agrícola. En estanques de peces éstos estimulan la producción del fitoplancton, el cual a su vez, incrementa la producción de peces. Los fertilizantes químicos están compuestos de tres minerales esenciales, el nitrógeno (N), el fósforo (P) (como P_2O_5) y el potasio (K) (como K_2O o potasa), mezclados con un material de relleno inerte. En estanques piscícolas estos tres minerales son necesarios para el fitoplancton. El 12-24-12 (N-P-K) es un fertilizante químico comúnmente disponible. Este contiene 12 por ciento de nitrógeno, 24 por ciento de fósforo y 12 por ciento de potasio. En peso esto es igual a tener un 48 por ciento de fertilizante y un 52 por ciento de material de relleno inerte. Aquellos fertilizantes con alto contenido de fósforo favorecen la producción del fitoplancton en estanques de agua dulce. Por otra parte, el nitrógeno es requerido en estanques de agua dulce recién construidos y en los de agua de mar. Después de varios años el contenido orgánico del barro (fondo o suelo) de estos estanques aumentará, hasta tal punto que proveerá suficiente nitrógeno para el crecimiento del fitoplancton. En estanques viejos únicamente el fósforo puede ser necesario para aumentar la producción. En la Tabla 1 se enumeran varios de los fertilizantes químicos utilizados en estanques piscícolas, así como sus composiciones (N-P-K). Para mayor información acerca de la forma de aplicar fertilizantes consulte los manuales "Introducción a la Fertilización de Estanques Piscícolas y Fertilizantes Orgánicos para Estanques Piscícolas" de ésta misma serie técnica.

Tabla 1. Composición (N-P-K) de varios de los fertilizantes empleados en estanques para cultivo de peces.

<u>Fertilizante</u>	<u>Composición (por ciento)</u>		
	(N)	(P_2O_5)	(K_2O)
Nitrato de Amonio	33-35	0	0
Sulfato de Amonio	20-21	0	0
Fosfato de Amonio	16	20	0
Fosfato de Diamonio	18	48	0
Nitrato de Calcio	15.5	0	0
Muriato de Potasa	0	0	50-62
Nitrato de Potasio	13	0	44
Sulfato de Potasio	0	0	50
Nitrato de Sodio	16	0	0
Superfosfato	0	18-20	0
Superfosfato Doble	0	32-40	0
Superfosfato Triple	0	44-54	0
Urea	42-47	0	0

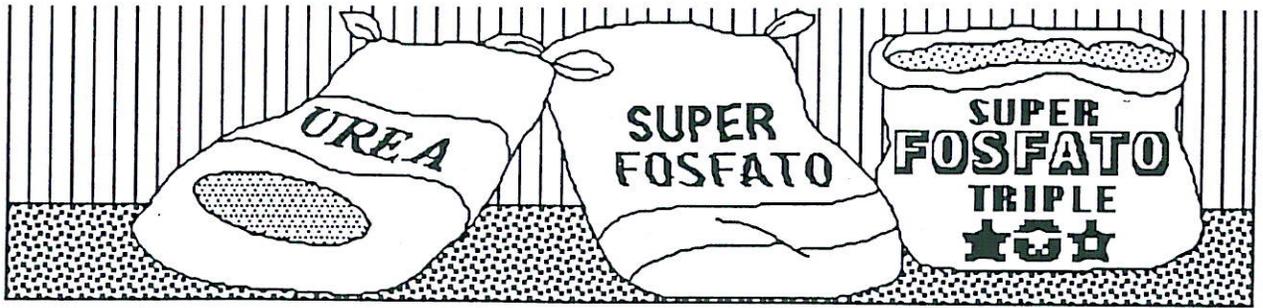


Figura 1: Bolsas o sacos de fertilizante.

METODOS DE APLICACION DE FERTILIZANTES QUIMICOS EN ESTANQUES

La dosis semanal de aplicación de fertilizantes químicos varía entre 1.25 y 1.75 gramos de P_2O_5/m^2 de superficie de estanque. La cantidad de fertilizante a emplear puede ser calculada utilizando la información de la Tabla 1. Por ejemplo, si se desea aplicar a razón de 1.25 gramos de P_2O_5 /m^2 , la cantidad de superfosfato requerida en un estanque de 100 m^2 puede ser calculada de la siguiente forma:

$$\frac{1.25 \text{ gramos}/m^2 \times 100 m^2}{0.20} = 0.625 \text{ kilogramos}/100 m^2/\text{semana}$$

En éste cálculo, 0.20 (20%) es el porcentaje del contenido de P_2O_5 en el superfosfato (ver Tabla 1). Inicialmente, se aplicará al estanque 0.625 kilogramos de fertilizante. Basados en las lecturas del disco Secchi, la cantidad semanal será luego aumentada o disminuida en la medida en que se necesite. Para mayor información sobre la forma de construir y utilizar un disco Secchi consulte "*Introducción a la Fertilización de Estanques Piscícolas*" de ésta misma serie técnica.

Los fertilizantes químicos, en su estado granular, no deben ser arrojados directamente al estanque, debido a que se precipitarán al fondo donde muchos de los nutrientes se perderán en el lodo. Para evitar que los fertilizantes químicos no toquen el fondo estos pueden ser aplicados de diferentes formas.

1. Metodo de la Plataforma:

Una plataforma o tabla cualquiera puede ser construída de madera, bambú o láminas de zinc. La superficie de la plataforma debe quedar 30 centímetros por debajo de la superficie del agua (Figura 2). La cantidad de fertilizante a utilizar en dos semanas debe ser colocada sobre la superficie de la plataforma. En la medida en que los nutrientes se disuelven en el agua, éstos son distribuidos por la acción del oleaje. Los fertilizantes son añadidos en el agua en la medida en que se necesiten para mantener la abundancia de fitoplancton deseada. Por lo general, cuando se puede observar la plataforma de nuevo, el agua está lo suficientemente clara para volver a fertilizar.

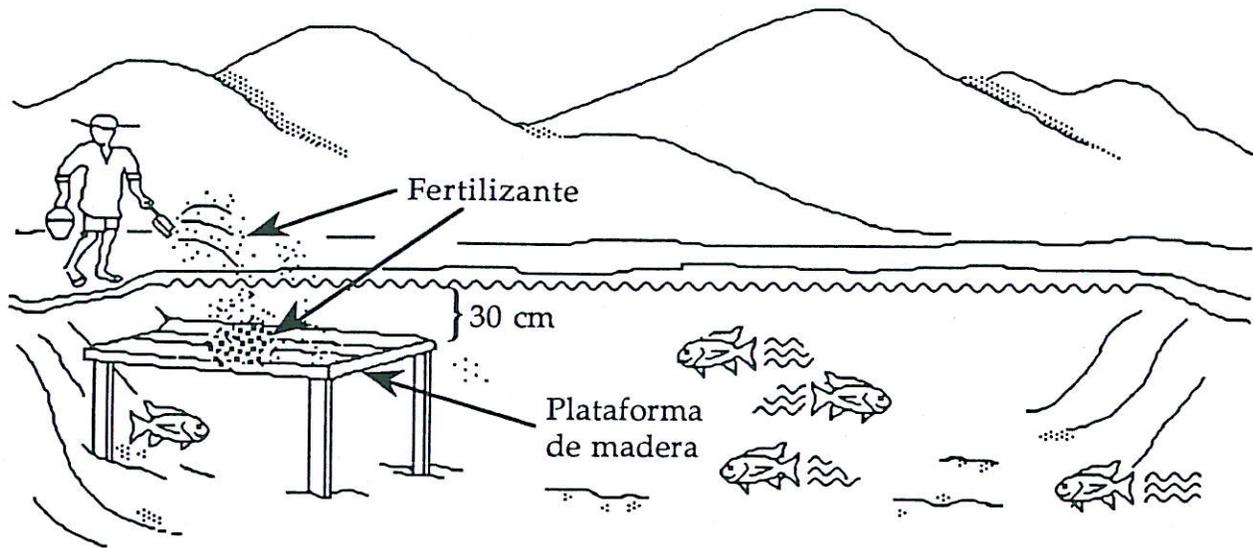


Figura 2: Una plataforma para aplicar fertilizante en un estanque.

2. Saco de Nylon:

Los sacos de nylon o las bolsas de tela utilizados para transportar fertilizantes, cebollas, arroz o harina pueden ser llenados con la cantidad o dosis requerida de fertilizante y colgados a un palo sumergido por debajo de la superficie del agua (Figura 3). Empiece con la dosis de fertilizante requerida para dos semanas. Los nutrientes disueltos pasan al agua a través de la bolsa. En estanques grandes, más de una bolsa puede ser necesaria. En forma regular, añade fertilizante fresco y descarte de la bolsa el material de relleno que no se disolvió.

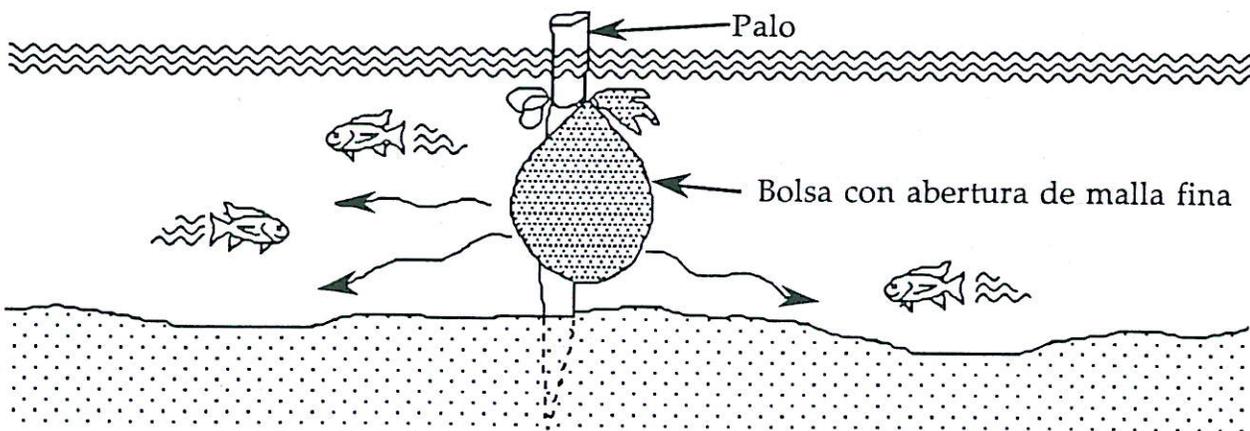


Figura 3: Fertilizante colocado en una bolsa colgada a un palo.

3. Disuelto en el Agua:

La cantidad de fertilizante requerida puede ser disuelta en baldes con agua (Figura 4). Este "fertilizante líquido" es esparcido sobre toda la superficie del estanque utilizando un pequeño recipiente. Con éste método la respuesta del fitoplancton es más rápida debido a que los nutrientes son dispersados más rápidamente en la columna del agua que utilizando los otros dos métodos descritos. Al agregar éste "fertilizante líquido" en pequeñas cantidades se obtiene un mejor beneficio. De ésta forma, los granjeros tendrán que visitar diariamente sus estanques para medir la abundancia del fitoplancton y estarán más al tanto de sus necesidades de manejo.

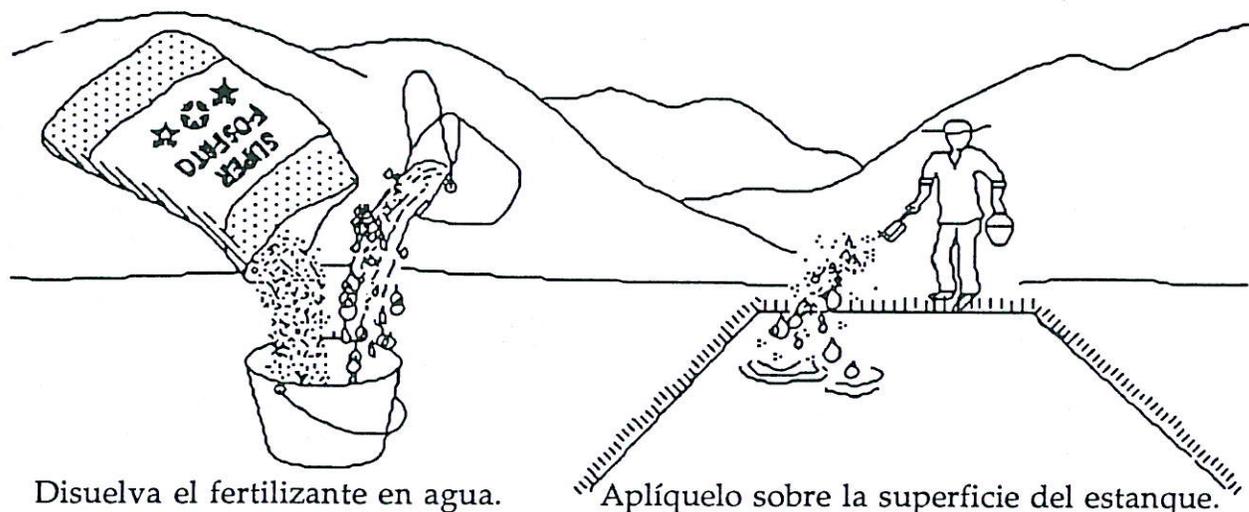


Figura 4: Antes de su aplicación al estanque el fertilizante puede ser disuelto en agua.

ALGUNAS DE LAS RAZONES POR EL CUAL SE OBTIENE UNA BAJA RESPUESTA A LA FERTILIZACION QUIMICA

El agua al tornarse de color verde indica que está respondiendo a la fertilización. Esto ocurre dentro de las 24 horas siguientes a la aplicación del fertilizante. Si el agua del estanque no se torna verdosa dentro de una a seis semanas después de haberla fertilizado, uno de los siguientes factores puede ser responsable.

1. Agua Lodosa con Turbiedad:

A pesar de haber fertilizado el estanque, cuando partículas de lodo están suspendidas en la columna de agua la penetración de la luz solar se reduce, impidiendo el crecimiento del fitoplancton. Si su causa se corrige, se puede controlar el problema.

- Siembre pastos para controlar la erosión de diques de estanques recién construídos.
- Para prevenir y controlar la erosión mantenga sembrados los alrededores del estanque.
- Construya zanjás de desviación para canalizar el agua lodosa por fuera de los estanques.
- Evite si es posible llenar un estanque con agua o lodosa.
- El estanque lodoso puede ser aclarado agregando materia orgánica y fertilizante al agua.

Por lo común, le toma varias semanas a la materia orgánica en precipitar efectivamente las partículas de lodo suspendidas. Trate de fertilizar de nuevo después de que el agua haya aclarado hasta los 20 a 30 centímetros de profundidad. Algunas recomendaciones al respecto son:

- 1) Dos a tres veces, aplique 20 kilogramos de estiércol/ 100 m² de superficie de estanque.
- 2) Aplique una o más veces, 20 a 40 kilogramos de heno o paja/ 100 m² de estanque.
- 3) En intervalos de 2-3 semanas, agregue 0.75 kilogramos de harina de semilla de algodón más 0.25 kilogramos de superfosfato/ 100 m² de estanque.

2. Demasiada Sombra:

El fitoplancton, como las otras plantas verdes, necesita de la luz solar para crecer. Un estanque piscícola que recibe demasiada sombra y poca luz solar no responderá adecuadamente a la fertilización (Figura 5). Prevenga que las plantas altas y los arboles provean de sombra a su estanque. Por lo tanto, regularmente corte las ramas y limpie los diques.

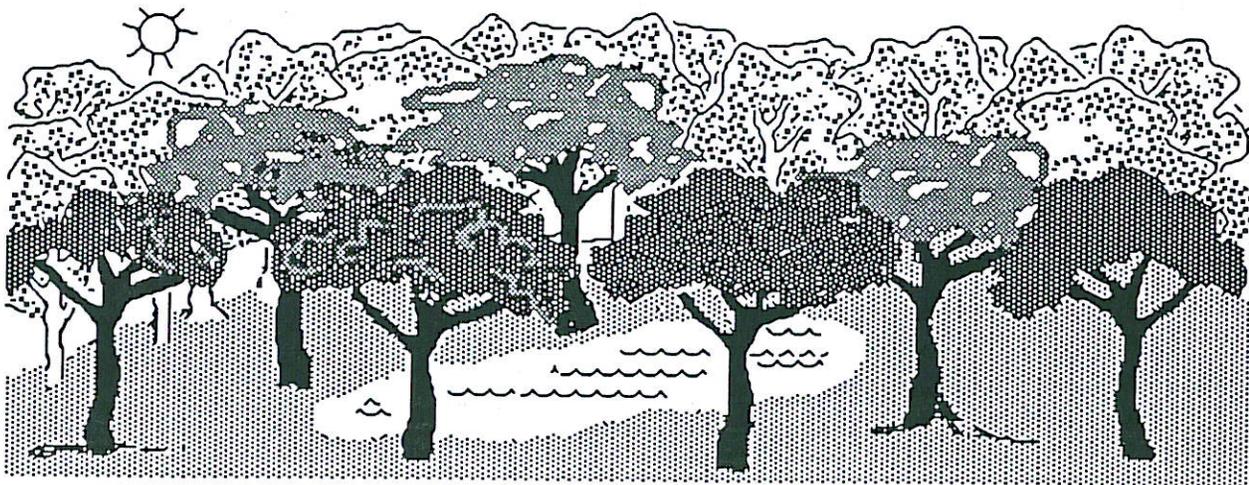


Figura 5: Un estanque con demasiada sombra.

3. Malezas Acuáticas:

NUNCA FERTILICE AQUELLOS ESTANQUES QUE PRESENTEN MALEZAS ACUATICAS!! Los fertilizantes son añadidos a los estanques piscícolas para proveer de nutrientes para el fitoplancton. Si su estanque contiene malezas acuáticas al agregar fertilizante éstas crecerán mas rápidamente (Figura 6). Una vez que hayan colonizado el estanque, la malezas acuáticas despojarán de nutrientes al fitoplancton. También, inhibirán el crecimiento del fitoplancton al cubrir la superficie del agua e impedir la penetración de la luz solar. Antes de fertilizar elimine las malezas de su estanque.

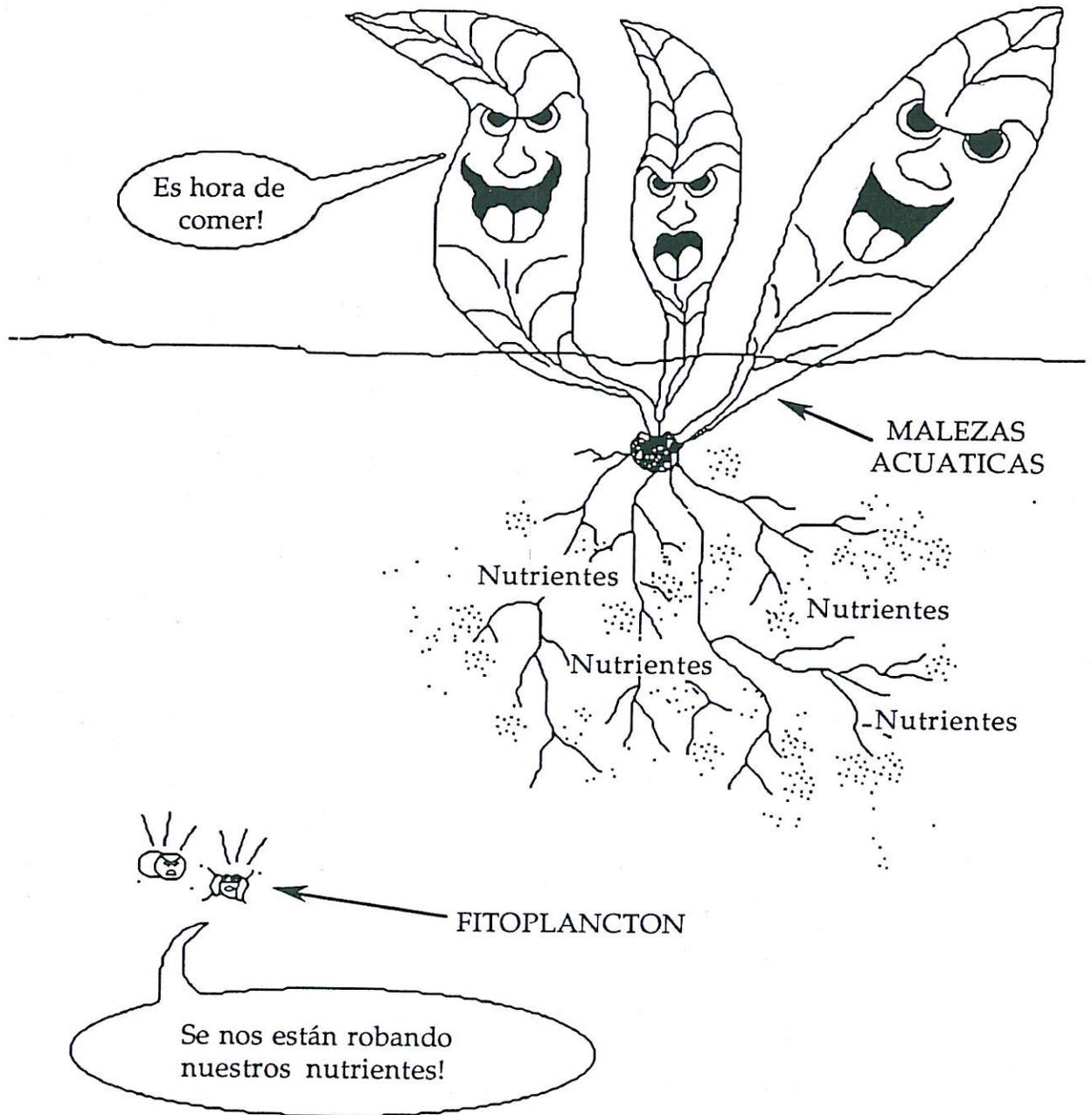


Figura 6: Las malezas acuáticas utilizan los nutrientes destinados para el fitoplancton.

4. Flujo Excesivo de Agua:

Aquellas personas con pocos conocimientos acerca del cultivo de peces tienden a pensar que los peces deben ser cultivados en estanques con un flujo constante de agua. Algunos problemas donde los peces se encuentran bajo stress o aparecen enfermos pueden ser remediados incrementando el flujo del agua. Sin embargo, ésta solución también remueve el fertilizante y los nutrientes del estanque, inhibiendo el crecimiento del fitoplancton. Para evitar que esto suceda, no permita un flujo continuo de agua a través del estanque. Añada solamente suficiente agua para reemplazar las pérdidas por evaporación y filtración, o para corregir otros problemas. Las siguientes medidas pueden ser utilizadas para controlar el flujo excesivo de agua.

- 1) Cave zanjas o canales de desviación alrededor del estanque para conducir el exceso de agua (Figura 7).
- 2) Agrande el estanque existente y/o construya otro estanque por encima del existente (estanques en terrazas).
- 3) Instale estructuras para el control de entrada del agua, tales como compuertas, válvulas, etc.

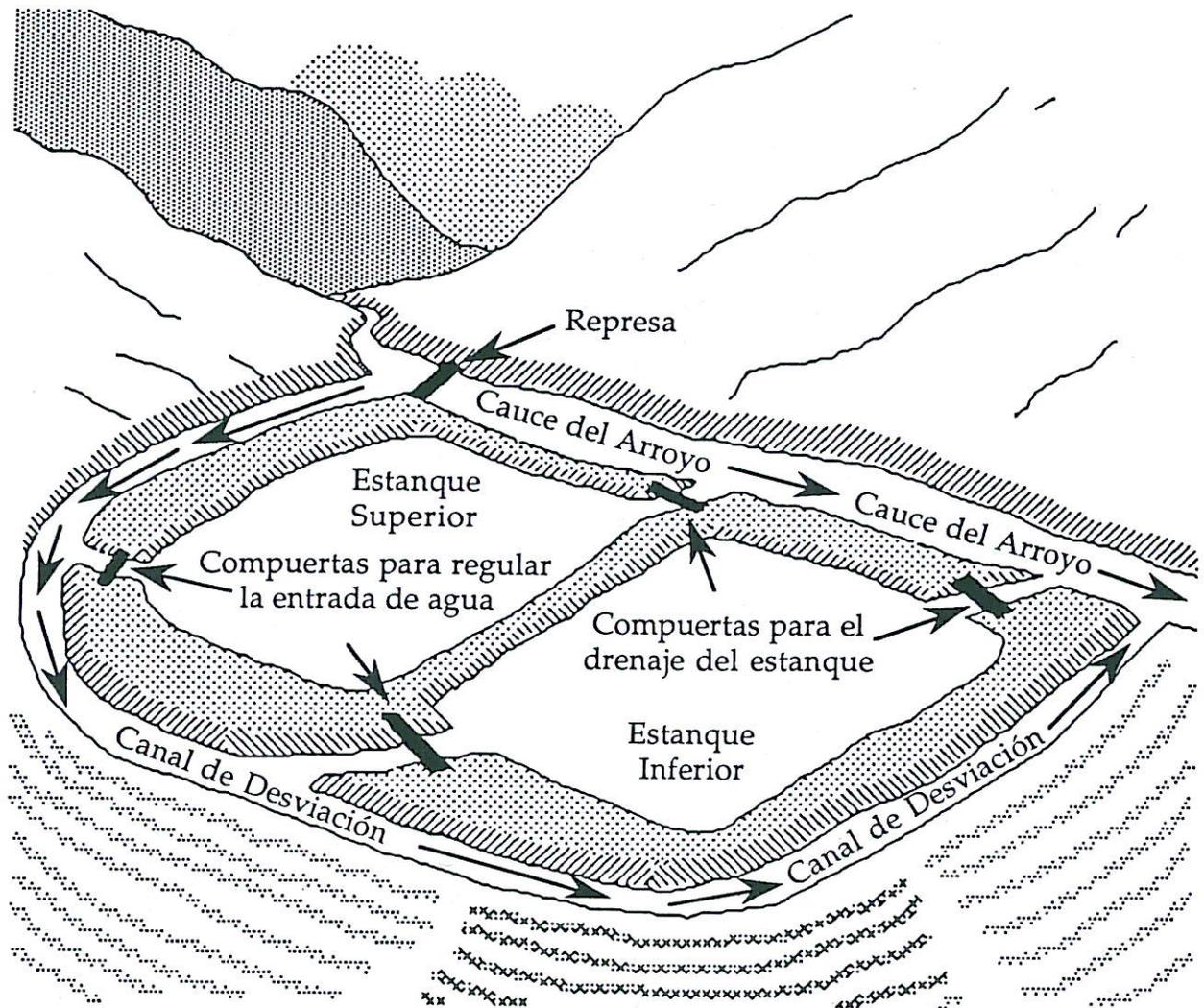


Figura 7: Durante una inundación, los canales de desviación conducen el exceso de agua del arroyo alrededor de los estanques en terraza.

5. Puede ser necesario encalar:

En varias regiones la única fuente de agua para llenar estanques es la escorrentía que corre después de la lluvia. Esta agua de lluvia puede ser ácida. Los peces no sobreviven o crecen bien en estanques llenados con aguas ácidas a menos que se aplique cal para neutralizar la acidez. Al encalar se promueve el crecimiento del fitoplancton y se incrementa la producción de peces.

Al encalar el estanque, esparza uniformemente la cantidad de cal requerida sobre el fondo seco, antes de llenarlo de nuevo (Figura 8). Si el estanque está lleno con agua, la cal puede ser esparcida sobre su superficie con una pala. Algunas veces se debe emplear un bote para esparcir la cal uniformemente sobre la superficie de estanques grandes. La cal precipita el fósforo. Por lo tanto, al encalar un estanque lleno se debe esperar una semana antes de fertilizarlo. Aquellos estanques que requieren de cal deben ser encalados después de drenados, siempre y cuando se encuentre la cal a un precio razonable. Si el pH del suelo del estanque está por encima de 6.5, la cal no es requerida. Todos aquellos factores, mencionados anteriormente, que inhiben la respuesta al fertilizante deben ser corregidos antes que la cal pueda mejorar la fertilización.

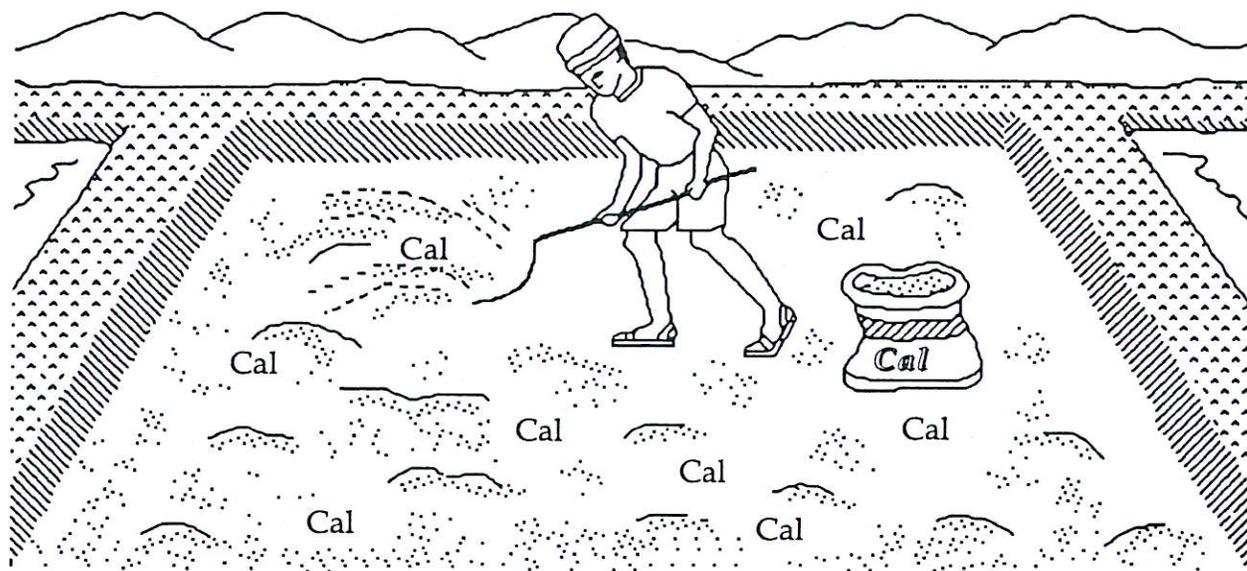


Figura 8: Esparza la cal uniformemente sobre el fondo del estanque.

De la acidez de su suelo depende la cantidad de cal a añadir al estanque. Aquellos Laboratorios de Análisis de Suelos equipados para medir la acidez de los suelos del fondo de estanques pueden hacer recomendaciones específicas sobre la cantidad de cal requerida para neutralizar su acidez. Si no se cuenta con ésta asistencia técnica, una regla a seguir es utilizar entre 1000 a 2000 kilogramos de cal agrícola/hectárea (esto es equivalente a 10 a 20 kilogramos/100 m²); con esta cantidad se puede neutralizar la acidez del suelo en la mayoría de los casos. De todos los tipos de cal existentes la cal agrícola finamente pulverizada es la mejor. Otro tipo, la cal viva, es peligrosa, debido a que quema al ser inhalada o al tocar la piel. Los granjeros que utilicen cal viva deben de emplearla con muchísimo cuidado. La cantidad de los diferentes tipos de cal a emplear se da a continuación; éstas cantidades pueden ser utilizadas si no se cuenta con un laboratorio o formas de analizar el suelo.

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1. Cal Agrícola molida: | 1000 a 2000 kilogramos/hectárea |
| 2. Cal Agrícola <u>finamente pulverizada</u> : | 1000 a 1200 kg/hectárea |
| 3. Cal Hidratada o Apagada: | 600 a 1000 kg/hectárea |
| 4. Cal Viva: | 500 a 800 kg/hectárea |

Si la razón por el cual la baja respuesta a la fertilización no está clara, no se hace ningún mal al añadir la cal. Si hay peces en el estanque, se puede aplicar sin peligro la cal agrícola. Sin embargo, si se aplica cal viva o cal apagada (hidratada) se puede matar a los peces. Por lo tanto, la cal viva o la cal apagada deben ser empleadas antes de sembrar los peces. Si no se obtiene un incremento en la producción de fitoplancton después de encalar varias veces el estanque otras acciones pueden ser necesarias para mejorar las condiciones en el mismo.

6. Poca cantidad de fertilizante:

En algunas ocasiones, la cantidad de fertilizante empleada no es suficiente para estimular la respuesta del fitoplancton. Si esto se sospecha, incremente la cantidad y/o la frecuencia de aplicación.

EL ALMACENAMIENTO DE FERTILIZANTES QUIMICOS

No almacene los fertilizantes químicos por un período mayor al necesitado. Si deben ser almacenados coloque el fertilizante químico en un lugar seco y bien protegido (Figura 9), ya que el exceso de humedad los deteriora. Las bolsas de fertilizante pueden ser almacenadas sobre plataformas de madera o bambú, por encima del suelo.

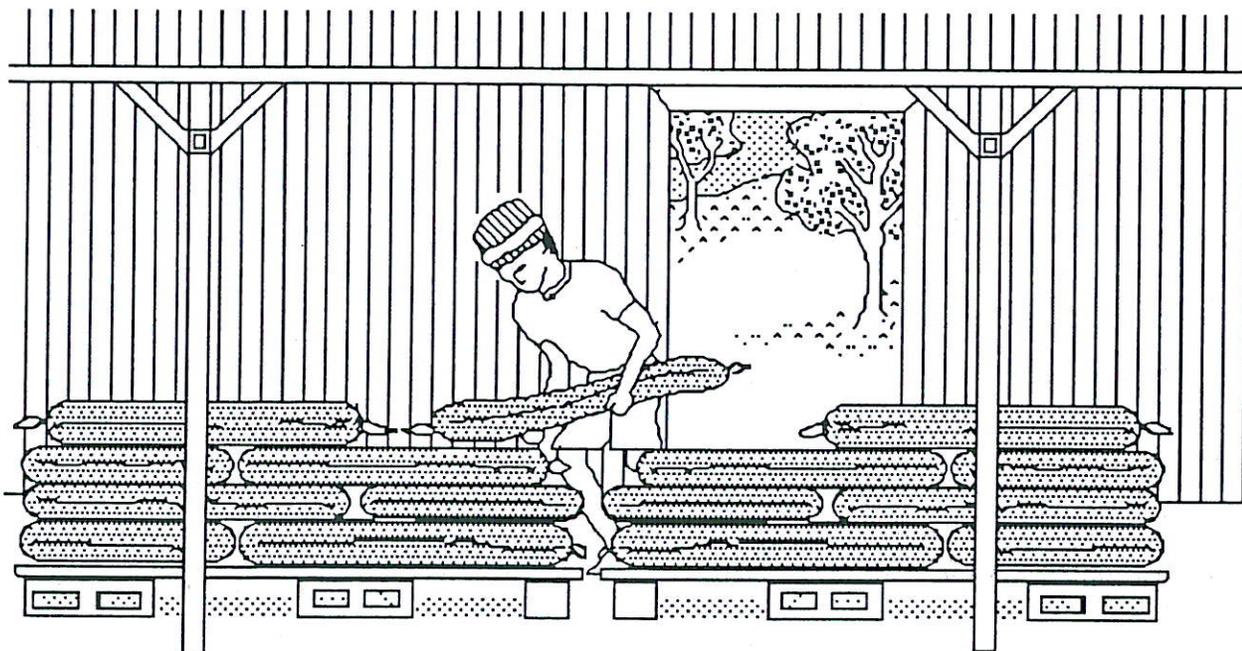


Figura 9: Almacene el fertilizante en un lugar seco.

ALGUNAS RECOMENDACIONES GENERALES

1) Compre únicamente el fertilizante que necesite. Algunas compañías venden una gran variedad de fertilizantes. Por lo tanto, pregunte a los técnicos extensionistas o a otros granjeros sobre los fertilizantes más recomendados para estanques piscícolas. Por lo común, el grado (N-P-K) del fertilizante está marcado en la bolsa o caja que lo contiene, y muchas veces las compañías productoras garantizan éste análisis. Por ejemplo, el grado (N-P-K) 20-20-5 significa que el fertilizante contiene en peso un 20% de nitrógeno, 20% de fósforo y 5% de potasio. Siempre obtenga el fertilizante en un almacén de suministros agrícolas de confianza.

2) Es bastante difícil determinar cuando el fertilizante químico ha perdido su actividad o sea que su efectividad ha expirado. Por lo común, las bolsas o cajas de fertilizantes están recubiertas con un forro plástico que evita que éstos se deterioren con la humedad. Al entrar en contacto con la humedad el nitrógeno del fertilizante químico se volatiliza. Cuando esto ocurre el recipiente que lo contiene se humedece y otros de sus nutrientes se pierden. Por lo tanto NUNCA compre fertilizantes cuyos recipientes aparezcan húmedos o que han sido almacenados en áreas húmedas.

GLOSARIO DE TERMINOS

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

Canal o Zanja de Desviación - Una zanja o canal que es cavado para canalizar el exceso de agua afuera del estanque, especialmente durante aguaceros fuertes.

Compost - Material orgánico (principalmente plantas) que se ha descompuesto y que puede ser utilizado como fertilizante.

Cuenca de Agua - El área en la cual el agua corre hacia un punto en particular.

Disco Secchi - Un disco de forma circular y con aproximadamente 20 centímetros de diámetro, el cual es utilizado para medir la abundancia del plancton en el agua.

Fertilizante - Sustancia que al ser añadida al agua incrementa la producción de organismos naturales que pueden servir de alimento a los peces.

Fertilizante Químico - Fertilizante industrialmente mezclado que contiene nitrógeno, fósforo y potasio en diferentes proporciones.

Fitoplancton - El componente vegetal del plancton.

Malezas Acuáticas - Plantas indeseables que crecen en los estanques.

Plancton - Organismos microscópicos (animales y plantas) suspendidos en el agua y que sirven de alimento a otros animales acuáticos.

Volatizar - pasar a estado gaseoso y escapar a la atmósfera.

Zooplancton - El componente animal del plancton.

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
Swingle Hall
Auburn University, Alabama 36849 - 5419 USA

Ilustraciones: Suzanne Gray

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