

AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT
WASHINGTON, D. C. 20523
BIBLIOGRAPHIC INPUT SHEET

FOR AID USE ONLY
Batch 76

1. SUBJECT CLASSIFICATION	A. PRIMARY Food production and nutrition	AI.30-0000-0000
	B. SECONDARY Fisheries	

2. TITLE AND SUBJECT
La explotación del barbo un nuevo recurso agrícola

3. AUTHOR(S)
Grizzell, R.A.; Dillon, O.W.; Sullivan, E.G.

4. DOCUMENT DATE 1972	5. NUMBER OF PAGES 27p.	6. ARC NUMBER ARC
--------------------------	----------------------------	----------------------

7. REFERENCE ORGANIZATION NAME AND ADDRESS

AID/LA/RTAC

8. SUPPLEMENTARY NOTES (Sponsoring Organization, Publisher, Availability)

9. ABSTRACT

10. CONTROL NUMBER PN-AAF-134	11. PRICE OF DOCUMENT
12. DESCRIPTORS Aquaculture Catfishes Methods Production	13. PROJECT NUMBER
	14. CONTRACT NUMBER AID/LA/RTAC
	15. TYPE OF DOCUMENT

LA EXPLOTACION DEL BARBO

UN NUEVO RECURSO AGRICOLA

Por

Roy A. Grizzell, Jr., Olan W. Dillon, Jr.,
y Edward G. Sullivan, biólogos, del Servicio
de Conservación de Suelos.

**DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA
DE E.U.A.**



**CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA
AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL (A.I.D.)
MEXICO/BUENOS AIRES**

Primera edición en español, 1972

NOTA A ESTA EDICION

Esta publicación es traducción de CATFISH FARMING, A NEW FARM CROP, Boletín del Agricultor Núm. 2244, editada originalmente en inglés por el U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE (DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE E.U.A.) (1969), WASHINGTON, D.C. La presente edición la preparó el Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.), Departamento de Estado del Gobierno de los Estados Unidos de América. El Centro es una organización dedicada a la producción de versiones en español del material filmico e impreso de los programas de cooperación técnica de la Alianza para el Progreso. Este material es distribuido exclusivamente a través de las Misiones de A.I.D. en cada país latinoamericano.

CONTENIDO

Estanques y depósitos de retención	1
Abastecimiento y calidad del agua	2
Abastecimiento de agua	2
Calidad del agua	3
Temperatura del agua	3
Profundidad del agua	3
Agua fangosa	3
Selección de las especies de barbo	3
Criaderos de barbos	6
Estanques para la batería de cría	6
Surtido de reproductores	7
Cuidado de los huevecillos y la cría	7
Cría de los pececillos	9
Surtido de los estanques de producción	9
Alimentos y alimentación	10
Alimentación de recién nacidos y de pececillos	11
Alimentación de peces en los estanques de producción	11
Alimentación durante el invierno	12
Problemas y tratamientos	13
Deficiencia de oxígeno	13
Peces indeseables	16
Agua fangosa	16
Colapso	17
Insectos voraces	17
Serpientes	17
Ranas	17
Hierbas acuáticas	17
Enfermedades y parásitos	17
Mal sabor del pescado	18
Recolección	19
Economía del barbo	20
Mercados	20

LA EXPLOTACION DEL BARBO

UN NUEVO RECURSO AGRICOLA

En la explotación del barbo se hace uso de estanques que permiten su producción intensiva. Para este tipo de empresa, es indispensable el control de calidad del agua; implica desovar, incubar y alimentar a los peces al igual que la cosecha y la venta del producto.

Un piscicultor puede producir barbo en estanques pequeños o grandes—en uno o en muchos. Puede vender su producto de diversas maneras: como pececillos para poblar un estanque, como pescado de sartén, para alimento, para pesca de recreo, o como batería de cría.

Este folleto expone los aspectos de la producción del barbo de canal (*Ictalurus punctatus*), del barbo azul (*I. furcatus*) y del barbo blanco (*I. casus*). Todos son nativos de América. Se adaptan a estanques de agua templada, con temperaturas superiores a los 21°C, por lo menos durante 4 meses al año.

Estanques y depósitos de retención

El número de estanques y el tamaño de éstos es una decisión por completo personal. Los estanques pequeños cuestan más, por hectárea de agua, que los estanques grandes, pero la muerte de los peces en un estanque grande puede ser un desastre económico. Conviene aumentar el tamaño del estanque conforme se vaya adquiriendo experiencia.

Un criadero de barbos bien diseñado contaría con aproximadamente 16 hectáreas de estanques. Podría incluir cinco estanques, cada uno de media hectárea, para la cría y retención de peces,

y cinco estanques de producción, cada uno con un promedio de 3 hectáreas. Se necesitaría, por lo menos, un estanque de depósito o reserva.

El criadero de barbos deberá contar con un sistema de distribución de agua, servicios convenientes de drenaje y una protección completa contra las inundaciones. Habrá que prestar especial atención al tamaño y diseño del estanque, a la elevación de la tubería de drenaje y al tipo adecuado de escurrideros y rebosaderos. Elimine todos los árboles, troncos y matorrales cercanos al estanque, escoja tierra con buena capacidad para la retención del agua y ponga una cubierta de pasto en diques y bordes.

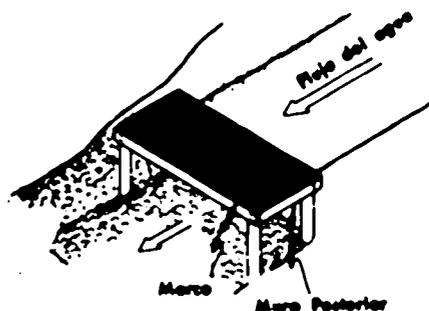
Si pasan periódicamente aguas de derramamiento por el interior del estanque, el diseño de los rebosaderos es especialmente importante. Cuando fluye agua por un rebosadero, los barbos, al nadar, pueden salirse del estanque. Para evitar la pérdida de peces conviene que el rebosadero sea lo bastante ancho para que el flujo tenga menos de 8 cm de profundidad. Un vertedero cubierto con malla de alambre impide la entrada de peces indeseables en el estanque. Cualquier exceso de aguas de desagüe deberá desviarse alrededor del estanque. Es de suma importancia que la forma del fondo de éste se encuentre orientada hacia el escurridero para así permitir el drenaje de toda el agua del estanque. El Servicio de Conservación de Suelos puede ayudarle a decidir la mejor situación y el mejor diseño para su estanque.

En la piscicultura, son esenciales los estanques de retención. Se utilizan para clasificar a los peces por tamaño, sirven de depósitos de peces para venta o almacenamiento temporal, y también para tratar a los peces cuando sea necesario el control de enfermedades y parásitos.

Los estanques de retención se construyen de madera, concreto o de vidrio ligado en acero. Un buen tamaño es de 10 metros de longitud, 1.20 m de ancho y 90 cm de profundidad. El interior de los estanques de concreto debe alisarse o pintarse con pintura de asfalto o "epoxy". En el verano, los estanques de retención deben ser alimentados por aguas limpias y aireadas de pozos o arroyos.

Abastecimiento y calidad del agua

Para la cría de barbos, es indispensable un abastecimiento de agua de buena calidad. El agua de pozos, arroyos, manantiales o lagunas desbordadas es adecuada si se entienden y toman las precauciones necesarias.



Un vertedero cubierto con tela de alambre en el rebosadero de salida ayuda a impedir la entrada de peces indeseables en el estanque.

Abastecimiento de agua

Agua de pozo.—El pozo es la mejor fuente de agua. El uso de agua de pozo evita los problemas de peces indeseables, peligros de inundación y lodo. Su pozo debe proporcionar suficiente agua para llenar los estanques, sustituir el agua que se pierde por evaporación y apartar agua suficiente para restituir el oxígeno necesario. Los volúmenes de estanques se miden en acres-pie. Un acre-pie está formado por 0.405 hectáreas con 30 centímetros de profundidad. El agua de los pozos se mide en litros por minuto (lpm). En 1 acre-pie hay 1,235,000 litros. Por lo tanto, un pozo de 3,785 lpm rinde 4.4 acres-pie en 24 horas. El rendimiento del pozo determina el tamaño de la explotación. Un pozo que produce 3,785 lpm de agua es suficientemente grande para 16 hectáreas de estanques. En los casos en que se desconocen las fuentes de agua subterránea, o cuando se tienen dudas sobre ellas, convendrá instalar un pozo de prueba.

El agua de pozo a menudo contiene disuelto anhídrido carbónico o nitrógeno, pero no oxígeno, lo que resulta una combinación mortal para los peces. Los gases perjudiciales pueden dispersarse y el agua oxigenarse haciendo caer el chorro sobre deflectores y a través de mallas burdas, o haciendo que salpique el agua en el aire antes de que entre en el estanque. Una caída de 1.20 ó 1.50 m es suficiente para hacer segura el agua.

Agua de manantial.—Los manantiales son una buena fuente de agua, pero pueden contener peces indeseables. En



Los estanques de retención se utilizan para clasificar pececillos; para alojar a los peces que se venderán al detalle; para el tratamiento de peces cuando se hace necesario el control de enfermedades, y para las baterías de cría.

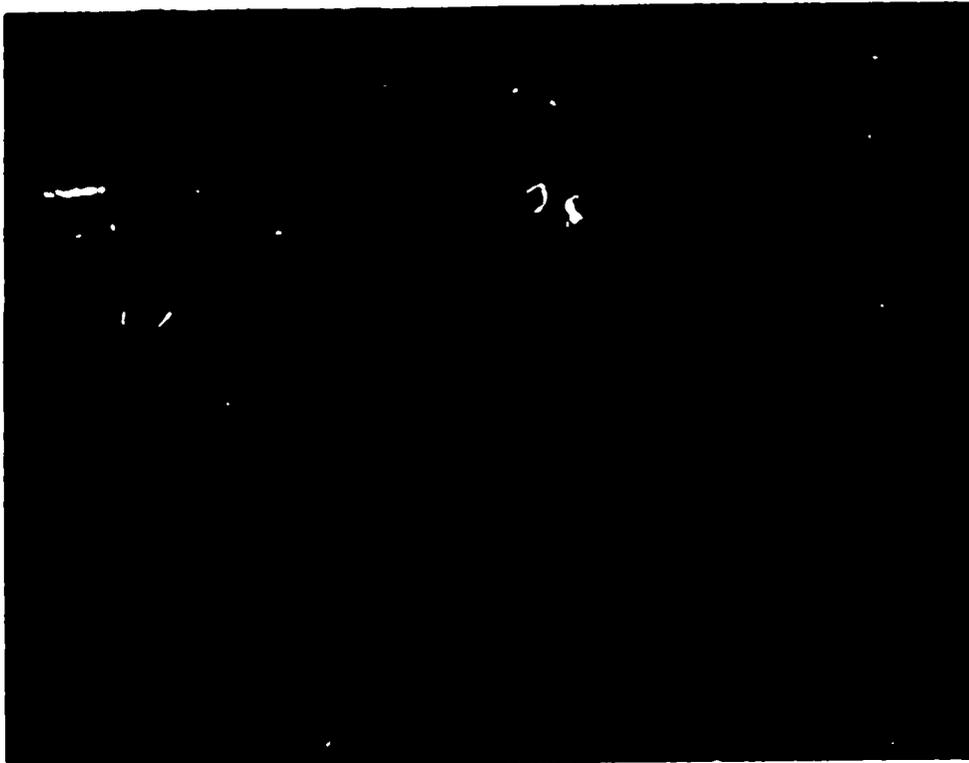
las estaciones secas, se debe conocer su caudal para determinar si sus aguas son adecuadas o no. El nivel de oxígeno en el agua de manantial generalmente es de más de 3 partes por millón (ppm), pero conviene verificarlo. Si el contenido de oxígeno es menor de 3 ppm, debe airearse el agua. Los peces indeseables deben eliminarse con un tóxico para peces confiable, o bien, filtrando el agua.

Agua de superficie.—El agua que se obtiene de una laguna, arroyo, ensenada, canal u otra fuente superficial, gene-

ralmente contiene peces indeseables. Se introducirán en los estanques y competirán con los barbos, a menos que se tomen medidas para mantenerlos fuera. El único método conocido para deshacerse de peces y los huevecillos consiste en pasar el agua por un *saran* o filtro de malla de fibra de vidrio (malla tamaño 907).

Calidad del agua

Independientemente de cuál sea la fuente del agua, debe determinarse su pH, su dureza total, así como su conte-



Un pozo proporciona el agua limpia necesaria para la piscicultura.

nido de oxígeno. Los expertos del Servicio de Conservación de Suelos, delegados de municipio y biólogos del Estado o del Gobierno pueden ayudarle a determinar la calidad del agua, e indicarle los remedios que pudieran ser necesarios. La variación deseable del pH oscila entre 6.5 y 8.5. Si el pH está por debajo de 7.0 y la dureza total es menor de 20 ppm, es necesaria una aplicación de cal para uso agrícola o cal hidratada. El agua con una dureza total de más de 200 ppm debe tratarse con sulfato de amonio.

El nivel mínimo de oxígeno para los estanques de barbos es 3 ppm. Un nivel

inferior puede causar mortandad general. El nivel de oxígeno puede ser bajo en cualquier época del año. Es posible que ocurran serias deficiencias cuando hay una combinación de temperaturas altas, poco viento, materias orgánicas en descomposición y nublados durante varios días. Las tormentas veraniegas con fuertes vientos pueden ser la causa de que el estanque "se vuelque", es decir, que se mezcle el agua deficiente en oxígeno del fondo del estanque con el agua de la superficie, agotando así el abastecimiento de oxígeno. En invierno, el contenido de oxígeno puede ser bajo cuando la nieve y el hielo cubren el estanque.

Temperatura del agua

Los barbos crecen rápidamente si son alimentados correctamente y si la temperatura del agua es de 21°C o más. El crecimiento es lento entre 16 y 21°C. Se produce poco desarrollo cuando la temperatura del agua es menor de 16°C.

Profundidad del agua

En el sur de E.U.A., no se requiere agua profunda para el cultivo de los barbos. Los estanques construidos sobre tierra plana deben tener aproximadamente 75 cm de profundidad en el extremo poco profundo, con un declive que llegue a 1.2 ó 1.8 en el salidero. Los estanques que dependen del agua de desagüe deben ser suficientemente



Un filtro de saran o de fibra de vidrio mantiene peces y huevecillos indeseables fuera del estanque.

profundos para permitir que sobrevivan los barbos a una sequía. Más al norte, puede ser necesaria una profundidad de 2.4 m o más para evitar la muerte causada por el invierno.

Agua fangosa

Los rendimientos de los peces son reducidos por el agua fangosa. El diseño y construcción correctos del estanque, así como una cubierta total de pasto en las orillas, declives, diques y bordes, son buenos recursos para evitar el agua fangosa.

Selección de las especies de barbo

Son tres especies de barbo: de canal, barbo azul y barbo blanco, las que pueden criarse en estanques. Todas ellas tienen una buena relación de la comida que ingieren respecto a la carne que producen.

Los barbos de canal son los que más crían los piscicultores. Crecen rápidamente a base de alimentos preparados, tienen un sabor excelente, y pican bien en los estanques de pesca. Los barbos de canal se reconocen fácilmente por su cola ahorquillada y su aleta anal redondeada, que tiene menos de 30 rayos. El barbo de canal albino (que no constituye una especie diferente) es útil como novedad en los estanques de pesca de paga.

El barbo azul a menudo se confunde con el barbo de canal. También tiene una cola ahorquillada, pero tiene la cabeza más pequeña, una aleta anal con más de 30 rayos y una ligera giba en la espina de la aleta dorsal. Son buenos

peces para pesca deportiva. Los barbos azules crecen rápidamente con alimentos preparados, son fáciles de recolectar y se alimentan fácilmente en la superficie. Crecen aproximadamente al mismo ritmo que los barbos de canal durante el primer año. Después, crecen más rápido los barbos azules. No toleran el transporte en camiones cisterna tan bien como los de canal.

Los barbos blancos se utilizan, con los de canal y con los azules, en los estanques de pesca mediante paga porque pican bien durante el día, lo que no necesariamente ocurre con otros barbos. Tienen buen sabor y pueden sobrevivir a niveles bajos de oxígeno. Por su cabeza grande, el porcentaje de peso limpio es menor que el de los barbos de canal o el de los azules.

Los bagres (*I. nebulosus*) son más difíciles de manejar que otros barbos. A menudo los estanques están sobrepoblados de ellos y pueden llegar a crearle problemas al piscicultor. En algunos mercados los venden a precios más bajos.

Criaderos de barbos

Cuando se trata de una explotación pequeña, un piscicultor generalmente compra peces para surtirse. Para una explotación grande, el piscicultor generalmente cuenta con su batería de cría (padres y madres) y maneja su propio criadero. Puede producir barbos en cantidad suficiente para satisfacer sus propias necesidades y vender cualquier sobrante.

Un criadero de barbos requiere estanques de reserva para mantener a los reproductores (batería de cría) en buenas

condiciones; estanques de cría donde las parejas se aparean y ponen las hembras sus huevecillos, y estanques de crianza o canales para los pececillos. Algunos criaderos incluyen canales de incubación donde se depositan los huevecillos para que maduren.

Estanques para la batería de cría

Los estanques para la batería de cría generalmente son de 0.5 a 1 ha de superficie. Los barbos desovan mejor si cuentan con cajas, bidones de leche vacíos de 38 litros, cubetes, troncos huecos o teja lisa. Fije estos artefactos firmemente al fondo del estanque, a profundidades de .60 a 1.20 metros y con una distancia entre sí de 6 a 9 metros. Pinte exterior e interiormente todos los recipientes con pintura de asfalto.

Durante el invierno o a principios de la primavera, los estanques de cría deben vaciarse y su fondo debe escarifi-



Las cajas sirven como artefactos para el desove. También son adecuados recipientes como latas, tejas lisas, etc.

carse ligeramente. Si la tierra es ácida, aplique piedra caliza. Llene los estanques por lo menos 30 días antes de la fecha en que se espere el desove.

Fertilice el agua a razón de 112 kilogramos de 8-8-2 o su equivalente, por hectárea. Aplique fertilizante a intervalos de 10 días, hasta que no pueda ver un disco blanco de 15 a 33 cm, es decir, bajo la superficie del agua. Fertilice nuevamente cuando pueda ver de nuevo el disco blanco.

Surtido de reproductores

Los barbos de canal reproductores (batería de cría) deben ser de 3 años o más, y los azules de 4 años o más. Salvo en la temporada de desove, mantenga los peces en estanques de retención, separados por sexo.

Coloque a los reproductores en estanques de cría en la primavera, cuando la temperatura del agua sea de aproximadamente 15°C. Suministre todos los gránulos que se coman en un día. También proporcione alimentos con proteínas animales, como hígado o pescado en trozos, como complemento, durante el período anterior al desove.

El desove suele ocurrir cuando la temperatura del agua es de 22°C. Después de que la hembra pone sus huevecillos en uno de los artefactos para el desove, el macho los fertiliza, abanica y protege hasta que maduran.

Hay dos métodos de manejar el desove de la batería de cría:

1. *Desove en estanque.* Surta de 25 a 50 parejas por hectárea de superficie.

Conviene una cantidad menor si los pececillos van a retenerse en el estanque de cría hasta que tengan el tamaño de un dedo. Los machos que están en óptimas condiciones pueden aparearse con éxito con una segunda hembra y cuidar el nido una segunda vez. Una proporción correcta es 22 hembras para 20 machos. Coloque 22 recipientes en el estanque.

2. *Desove en corral.* Proporcione un corral con un artefacto de desove por cada pareja de reproductores. Un alambrado para servicio pesado o un material para cercar, de 1.20 metros con una malla de 5 cm es mucho mejor. Se puede utilizar un corral rectangular de 1.20 m de ancho por 3 m de largo, y también puede unirse una longitud de 6 m de cerca para hacer un corral ovalado. Coloque los corrales en el agua, a 1 m de profundidad y entierre el alambrado 15 cm en el fondo del estanque. Saque a las hembras tan pronto como hayan depositado sus huevecillos.

Cuidado de los huevecillos y la cría

Existen varios métodos para cuidar los huevecillos y la cría. Cada método tiene sus ventajas y sus desventajas. Cuál de estos métodos es el mejor depende del tiempo y servicios disponibles.

1. Después de que los huevecillos maduran, las crías se dejan con el macho hasta que alcanzan el tamaño de un dedo. Si resulta práctico, el macho de-



Los reproductores se colocan en estanques de cría a principios de la primavera, cuando la temperatura del agua es de aproximadamente 15° C.

- be retirarse cuando los pececillos ya comiencen a nadar.
2. Los huevecillos fertilizados se dejan con el macho hasta que maduran. Los pececillos más tarde se trasladan a canales o estanques de crianza hasta que sean un poco más grandes.
 3. Los huevecillos se sacan del artefacto para desove, tan pronto como hayan sido fecundados y maduran en un canal de incubación. Este método lo utilizan, en su mayor parte, los piscicultores con mucha experiencia. Los canales se construyen de madera, madera de balsa o metal y generalmente son de más o menos 50 cm de ancho, 25 de profundidad y 3 m de largo. Los huevecillos fecundados se colocan en una canasta de alambre en el canal de incubación. Se deja correr agua aireada en el canal. Unos remos agitan el agua para mantenerla en continuo movimiento sobre los huevecillos, como hace el pez padre al abanicarla. Los huevecillos maduran en 7 ó 10 días. Los recién nacidos se mudan a canales de crianza o estanques, hasta que alcancen el tamaño de un dedo.

Cría de los pececillos

Siendo de buena especie y estando bien alimentados, los peces nacidos en la primavera, medirán por lo menos 15 cm de largo para fines de octubre. Para mantener este ritmo de crecimiento, los estanques de crianza deben surtirse con recién nacidos o pececillos pequeños a razón de 37,500 por hectárea. Si se desean otros tamaños de peces, puede utilizarse otra razón o proporción (tabla 1).

Surtido de los estanques de producción

Los peces crecen desde muy pequeños hasta que alcanzan el tamaño necesario para consumo en los tanques de producción. Estos depósitos varían entre 1/2 hectárea y más de 40 hectáreas, según la

magnitud de la explotación piscícola. A principios de la primavera los depósitos de producción se surten con barbos de tamaño de un dedo, mismos que alcanzarán su tamaño para consumo en el otoño.

La población por hectárea depende del tamaño que se desee al final de la época de cría. Los pececillos de tamaño mediano (10 a 15 cm) a razón de 3,750 por hectárea de superficie generalmente tienen un peso promedio de 1/2 kilogramo, en una estación de cría de 210 días. Los mismos pececillos de tamaño mediano a razón de 5,000 por hectárea de superficie tienen un peso promedio de algo menos de 1/2 kilogramo. Los pececillos grandes (25 cm de largo y un peso de 150 g) surtidos a razón de 3,000 por hectárea tendrán un peso promedio de 1 kilogramo para el final de la estación. Si la estación de cría es me-

Tabla 1.—Longitud promedio y peso de los pececillos de 1 a 2 pulgadas, al final de una estación de cría de 180 días.

Cantidad surtida por acre de superficie	Peces ¹	Peso total de los peces	Peso promedio por mil peces	Longitud promedio de los peces
		Libras	Libras	Pulgadas
40,000	30,000	600	20	4
30,000	22,500	720	32	5
20,000	15,000	900	60	6
15,000	11,250	1,050	93	7
10,000	7,500	840	112	8
5,000	3,750	675	180	9

¹ Se supone una pérdida del 25 por ciento.

nor de 210 días, necesitará surtir peccillos grandes.

A continuación presentamos proporciones prácticas de surtido:

1. En depósitos tales como estanques de explotación que dependen de las aguas de desagüe y si no se dispone de bombas de aspiración. 1,875 a 2,500 peces por hectárea.
2. En estanques que tengan un abastecimiento de agua confiable:
 - (a) Si los peces miden de 10 a 15 cm de largo, 3,750 a 5,000 por hectárea.
 - (b) Si los peces miden 25 cm de largo y pesan 150 gramos 3,000 peces por hectárea.
 - (c) Si los peces tienen 2 años de edad y pesan de 225 a 450 gramos cada uno, incluya de 1,750 a 2,000 por hectárea.
3. En estanques largos y estrechos, por los que el agua corre a razón de por lo menos 570 lpm, 8,750 a 12,500 por hectárea.

El surtido puede ser correcto sólo cuando pueda determinarse la cantidad de peces alojados en el estanque. Como no es factible contarlos puede determinarse la cantidad tomando como base el peso. Existen dos modos de llevarlos a cabo: (1) Cuéntese el número de peces en un peso conocido. Ejemplo: si hay 100 peces en 1/2 kilogramo y usted desea un surtido de 2,000 peces, pese 10 kilogramos de ellos. (2) Mida el largo de los peces y utilice la Tabla 2. Ejemplo: Los peces de 7.5 cm de largo pesan 5 kilogramos por cada mil peces. Si quiere surtir 2,000 peces, pese 10 kilogramos de ellos.

Alimentos y alimentación

Los buenos alimentos para barbo deben contener entre 28 y 32 por ciento de proteína, no menos de un 5 por ciento de grasas y de 10 a 15 por ciento de fibra. Un mínimo del 8 por ciento de la ración debe ser de harina de pescado. El resto de los ingredientes pueden variar de acuerdo con su disponibilidad.

Los alimentos se venden en forma de una mezcla finamente molida y como gránulos que flotan o que se hunden. Los gránulos flotantes son más caros pero permiten observar si los peces se están alimentando o no. Si no observa indicios de que se están alimentando, tome medidas inmediatamente para encontrar la causa. Los barbos de canal tienen que ser adiestrados para alimentarse con los gránulos flotantes. Esto

Tabla 2.—Longitud promedio y peso de los barbos de canal

Longitud (cm)	Peso por mil peces	Peso de cada pez
	Kilogramos	Gramos
2.5	0.59	—
5.0	1.58	—
7.5	4.54	—
10.0	9.07	—
15.0	25.22	—
20.0	50.80	—
25.0	148.78	147
30.0	230.88	229
35.0	385.55	381
40.0	585.10	588

puede requerir una semana o más. Los barbos azules consumen fácilmente los gránulos flotantes.

Un gránulo de 3 mm es el que normalmente se usa para pececillos y los de 9 mm para los peces de 225 gramos o más. Algunos piscicultores utilizan un gránulo de 15 mm para peces de todos tamaños y obtienen buenos resultados. La mezcla molida se utiliza principalmente para la alimentación de los recién nacidos.

Verifique regularmente la dureza de los gránulos. Cuando el gránulo se echa al agua, 90 por ciento debe permanecer junto después de 10 minutos.

Alimentación de recién nacidos y de pececillos

Los recién nacidos deben ser alimentados tan pronto como dejen el nido o cuando ya naden en el canal de maduración. Humedezca harina finamente molida para preparar su mezcla de alimento. La harina debe ser semejante, en cuanto a alimentos nutritivos, a los alimentos granulados. Eche en los canales la cantidad de alimento que los peces consumen en 20 ó 30 minutos. Utilice en los estanques aproximadamente 1/2 kilo de alimento por cada hectárea de superficie de agua para que empiecen a comer los recién nacidos. Aumente gradualmente la cantidad de alimento hasta llegar a la cantidad que consuman en 20 ó 30 minutos. Una vez que los recién nacidos se estén alimentando bien, aumente la cantidad al equivalente del 3 por ciento del peso total de los peces del depósito. Este peso se determina efectuando un muestreo semanal.

Empiece a emplear los gránulos cuando los peces midan 2.5 cm de largo. Utilice la Tabla 3 para calcular la cantidad de alimento, de acuerdo con el número total de peces y el aumento de tamaño.

Alimentación de peces en los estanques de producción

Una guía general para la cantidad diaria que debe suministrarse (basado en el peso calculado de los peces), de acuerdo con la temperatura del agua, se presenta a continuación.

<i>Temperatura del agua a 15 cm de la superficie</i>	<i>Cantidad equivalente a</i>
A temperaturas menores de 7.2°C., alimento sólo cada cuatro o cinco días	0.5 %
7.2°C. a 15.6°C.	1 %
15.6 a 21.1°C.	2 %
Más de 21.1°C.	3 %

El alimento debe desparramarse en .90 ó 1.20 m de superficie de agua. Eche el alimento a la misma hora y lugar cada día, ya sea temprano por la mañana o casi al anochecer. A los peces se les suele alimentar 6 días a la semana.

Pueden utilizarse comederos automáticos, en cualquiera de sus dos tipos. Ambos tienen un depósito de alimento sobre el agua. Uno de ellos está provisto de un reloj y surte el alimento a intervalos medidos con reloj. El segundo tiene un artefacto de liberación en el agua. Los peces aprenden a toparse con-

Tabla 3.—Programa mensual de alimentación¹

(Kg de alimento por día, 6 días a la semana, según un programa de 3 por ciento por día para pececillos con un promedio de 10 cm de largo al momento de surtirlos)

Mes	Cantidad para 300 peces (no se toma en cuenta número de ha)	Cantidad basada en proporción de surtido 3,750 por ha
	Kg	Kg
Marzo	.09	.23
Abril	.23	1.36
Mayo	.45	3.40
Junio	.68	5.44
Julio	.91	6.80
Agosto	1.13	9.07
Septiembre	1.59	11.34
Octubre	1.59	13.61 ²
Noviembre	.91	9.07

¹ Para diciembre, enero y febrero, proporciones de alimento, sírvase seguir leyendo.

² No exceda los 13.6 Kg diarios, a menos que pase agua corriente por el tanque.

tra el artefacto de liberación y obtienen su alimento. Con cualquiera de los tipos evite el exceso de alimentación poniendo solamente la cantidad correcta en el comedero cada día.

Verifique diariamente la reacción de los peces desparramando pequeñas cantidades de alimento. Si no se acercan a comer con mucho apetito, algo anda mal; interrumpa la alimentación hasta que encuentre el problema.

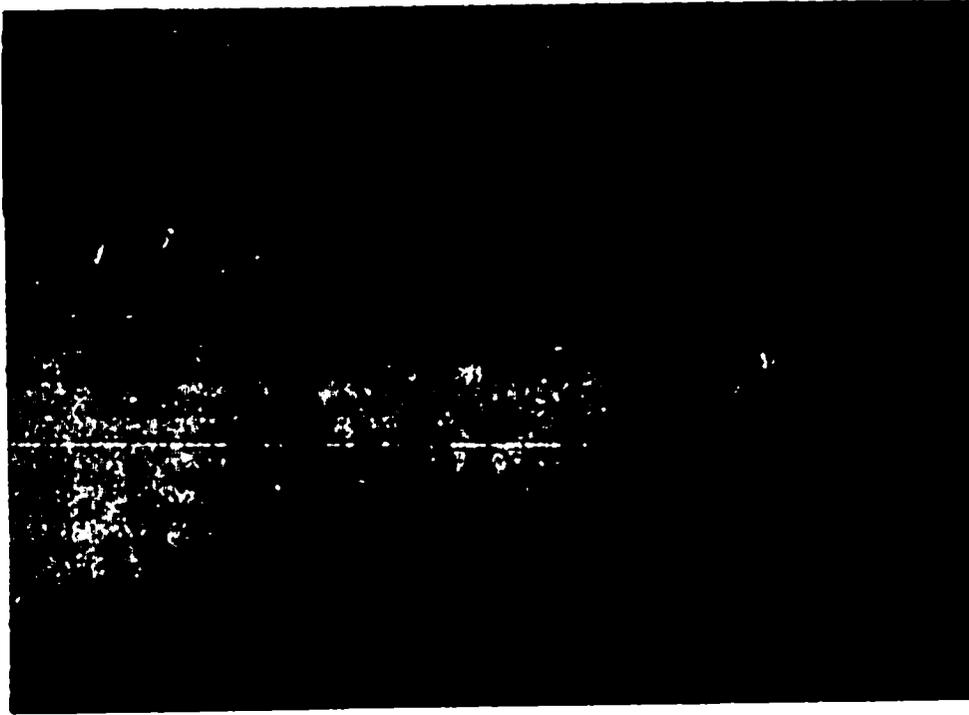
Si se utilizan gránulos sumergibles, el consumo de alimento puede verificarse colocando una bandeja de 1.20 x 1.20 m en el fondo del estanque, en la zona de alimentación, antes de que les suministre el alimento. Si no han consumido

todo el alimento en una hora, reduzca la cantidad suministrada.

No eche más de 33 kg de alimento por hectárea al día, a menos que pase agua corriente por el estanque. Un exceso en la alimentación tiene el resultado de una escasez de oxígeno.

Alimentación durante el invierno

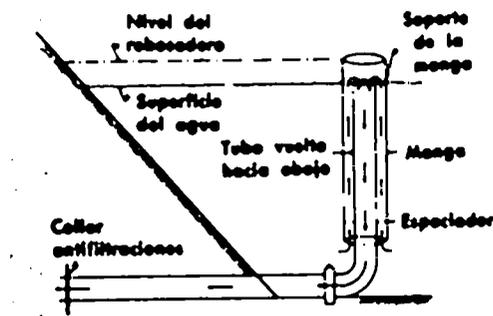
Los barbos deben alimentarse durante el invierno para evitar pérdidas de peso. De esa manera son más resistentes a las enfermedades y parásitos. Cuando la temperatura del agua está entre 7.2° y 15.6°C, alimente a razón de 1 por ciento del peso total calculado de los



El alimento se debe desparramar a la misma hora y en el mismo lugar todos los días.

peces en el estanque, 6 veces por semana. Cuando la temperatura del agua es inferior a los 7.2°C, suministre la mi-

dad de 1 por ciento del peso de los peces cada 4 ó 5 días. En los estanques que contienen reproductores, incluya bagres para cebo (*Pimephales promelas*) para proporcionar a las hembras la proteína extra necesaria para el crecimiento de los huevecillos y para mantener a los machos en buenas condiciones. Si no se dispone de estos bagres, se les puede dar pescado o hígado en trozos.



Problemas y tratamientos

Deficiencia de oxígeno

Un liberador subacuático permite que el agua deficiente en oxígeno sea descargada.

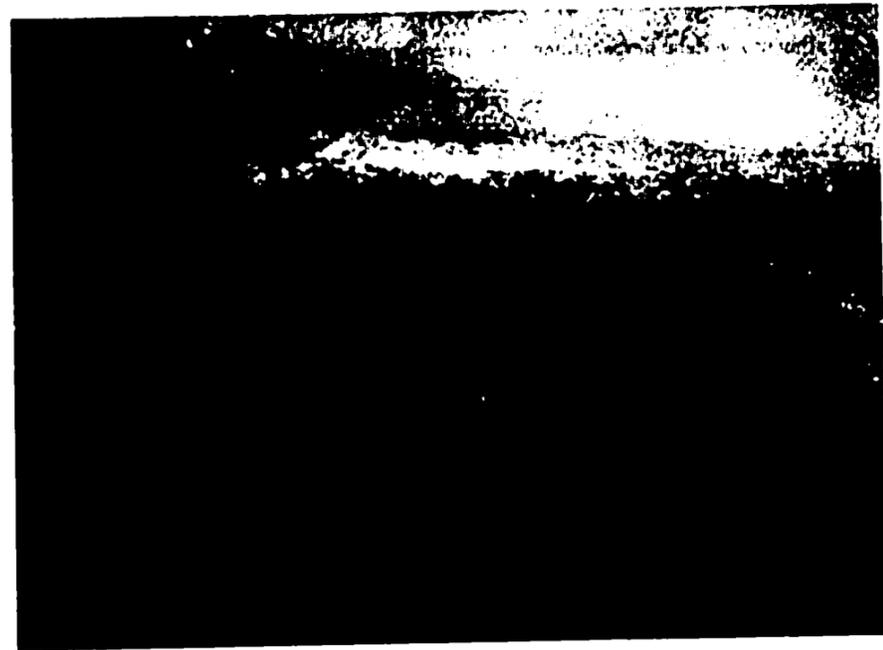
Los productores de barbo deben estar preparados para corregir inmediatamente una deficiencia de oxígeno.

Un flujo continuo de agua que pase por el estanque, aunque sólo sean unos cuantos litros por minuto, aumenta el contenido de oxígeno del agua. Si se coloca en el fondo del estanque un dispositivo de liberación, subacuático, se podrá suprimir el agua estancada antes de que los materiales tóxicos se acumulen.

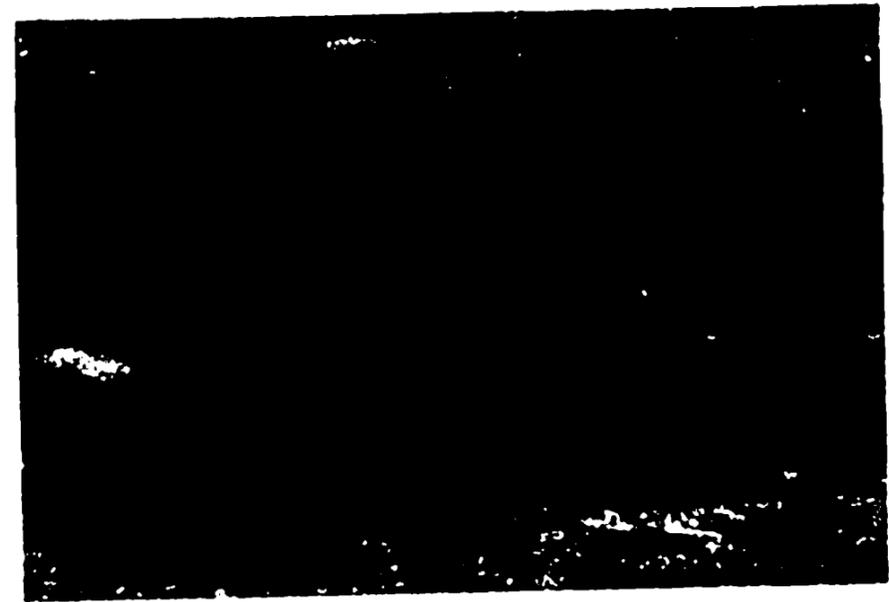
A continuación se presentan otros medios de detectar y prevenir la escasez de oxígeno:

1. Revise el estanque a la luz del día, diariamente, durante la época de calor, puesto que los niveles más bajos

de oxígeno se registran temprano por la mañana. Si los peces están en la superficie dando bocanadas para obtener aire, inicie el aireamiento de inmediato. Si su fuente de agua es un pozo, debe bombear agua fresca al interior del estanque sobre un deflector o malla. También puede utilizar una bomba para que vuelva a circular el agua del estanque, haciéndola caer de golpe sobre un deflector o a través de una malla burda. Tome el agua que está a 30 ó 60 cm de la superficie del estanque. Si no dispone de una bomba, rocíe de 56 a 112 kg de superfosfato por ha de superficie. Esto estimulará a las plantas para



Una bomba toma agua a 30 ó 90 cm por debajo de la superficie y la rocía en el aire, con el fin de aumentar el nivel de oxígeno del agua del estanque.



Una bomba de elevación es un equipo útil en la piscicultura. Aquí aparece aireando el agua.

2. Los peces no se alimentan bien en aguas deficientes en oxígeno. Tenga especial cuidado en los días calientes y húmedos. Empiece la alimentación con una cantidad pequeña. Si no comen los peces, posiblemente se está presentando una escasez de oxígeno. Interrumpa la alimentación hasta que se haya corregido la deficiencia de oxígeno. Para corregir dicha deficiencia, puede ser necesario el aireamiento o el cambio del agua. Reanude la alimentación diaria con cantidades pequeñas hasta que los peces coman nuevamente comiendo con apetito.
3. Los cambios en el color del agua pueden indicar la existencia de problemas. Si aparece una densa floración de plancton o si cambia de color (generalmente de verde a castaño), sospeche una escasez de oxígeno. Interrumpa la alimentación. Limpie con un chorro de agua las floraciones excesivas de plancton si dispone de suficiente agua fresca. Si no se puede limpiar el estanque con agua, trátelo con 840 g de sulfato de cobre por hectárea.
4. Desde el principio de la primavera hasta fines de otoño, conviene revisar el agua diariamente con un equipo de prueba de oxígeno. Si el nivel del oxígeno está por debajo de 3 ppm, aplique el remedio inmediatamente.

Peces indeseables

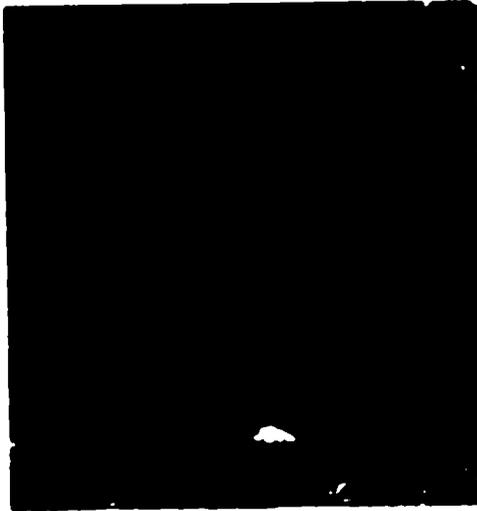
Después de la deficiencia de oxígeno, los peces indeseables representan el problema más serio en la piscicultura. Puede reducirse su número mediante:

1. Desagüe y secado de cada estanque después de la cosecha. Si no se puede secar completamente el estanque antes de surtirlo, deberá tratarse el agua con un tóxico para peces, para asegurarse de que no queden peces indeseables.
2. Uso de aguas de pozo, en lugar de aguas superficiales o de manantial.
3. Uso de un tubo de drenaje vuelto hacia abajo. Cuando dicho tubo tiene una posición vertical, los peces no pueden entrar en el estanque, a menos que se invierta el sentido del flujo del agua.
4. Filtración del agua superficial, si es necesario usarla, con un *sarón* o malla de fibra de vidrio.
5. Surtido de lobinos para que se alimenten de las especies indeseables. Los lobinos de tamaño igual o casi igual al de los barbos se surten a razón de 112 por ha de superficie.
6. Uso de productos químicos selectivos que eliminen los peces indeseables sin perjudicar a los barbos.
7. Caño de desborde y vertedero cubierto con malla en los rebosaderos de los estanques que reciben suficiente drenaje superficial para provocar desbordamiento.

Agua fangosa

Si el agua fangosa representa un problema, pueden limpiarse los estanques en algunas de las formas siguientes:

1. Rompa fardos de heno (17.5 a 25 por ha de superficie) en bloques y póngales en agua poco profunda a lo largo de la orilla del estanque. Repita el tratamiento después de 10 días, si lo considera necesario. No use heno en clima caliente pues su descomposición puede causar una grave pérdida de oxígeno.
2. En cada ha de estanque, esparza una mezcla de 84 kg de semilla de harina de algodón de frijol soya y 28 kg de superfosfato. Si lo considera necesario, repita el tratamiento a los 10 días. No use este tratamiento en clima caliente.
3. Esparza yeso en la superficie del estanque. Use 224 kg por ha si el agua está turbia. Pueden necesitarse hasta 896 kg por ha en aguas muy fangosas.



Un tubo de drenaje vuelto hacia abajo sirve para regular el nivel del agua del estanque. Si está en posición vertical, lo mantiene lleno; vuelto hacia abajo lo vacía.

- Repita a intervalos de 7 a 10 días, hasta que se limpie el agua.
- 4. Si hay carpa o pez búfalo (catostómido) elimínelos con un tóxico adecuado.

Colapso

Los barbos son sumamente sensibles a los cambios repentinos en la temperatura del agua. Cuando haya que cambiar a los barbos de estanque, suba o baje la temperatura del agua del recipiente en el que se van a transportar para que se aproxime a la del estanque en el que van a quedar. Modere la temperatura del agua del recipiente mezclándola lentamente con agua del estanque en que va a alojar los peces. Si hay una gran diferencia de temperatura, la mezcla debe prolongarse alrededor de una hora.

Insectos voraces

Para controlar los insectos que se alimentan de los barbos recién nacidos, vierta una mezcla de 1.2 litros de aceite para motor (SAE 30) y 8.4 ó 17 litros de aceite diesel, por hectárea en la superficie de cada estanque de cría, justamente antes o inmediatamente después del desove. Repita el tratamiento si es necesario. Vierta la mezcla de aceite en el estanque cuando sople una suave brisa para que se extienda por toda la superficie. Esta mezcla no perjudica a los peces.

Serpientes

Las serpientes de agua se alimentan de barbos y deben eliminarse, ya sea a

tiros o por otros medios. El pasto bien recortado alrededor de las orillas de los estanques hará menos atractiva la región para las serpientes.

Ranas

Las ranas adultas se alimentan principalmente de insectos pero, de vez en cuando, se comen algunos pececillos. Los renacuajos y los barbos son rivales cuando se trata de comida. Pueden eliminarse las ranas a tiros o eliminando las masas de huevecillos de los estanques.

Hierbas acuáticas

El agua poco profunda y estéril propicia la producción de hierbas acuáticas. Un estanque bien diseñado tiene una profundidad mínima de 75 cm que, con una fertilización temprana del agua, ayuda a evitar el crecimiento de la mayoría de las hierbas.

Sólo unos cuantos herbicidas han sido aprobados para el control de hierbas acuáticas y, bajo determinadas circunstancias. Tales productos químicos deben utilizarse de acuerdo con las recomendaciones y restricciones indicadas en la etiqueta de su envase. Si la etiqueta no incluye instrucciones para un uso determinado, como control de hierbas en los estanques para peces, entonces no se ha registrado el producto para ese propósito y, por lo tanto, no deberá utilizarse. Su uso puede estropear a los peces para consumo humano.

Enfermedades y parásitos

Esté al pendiente de cambios en el comportamiento normal de los peces. Si

nota usted que algunos de los peces están enfermos, sáquelos inmediatamente y limpie el estanque con agua fresca si la tiene disponible.

Observe si hay una disminución en el vigor, si no están comiendo como debieran y si hay o no lesiones, llagas y parásitos. Si encuentra una enfermedad o parásito, inicie el tratamiento inmediatamente. Use sólo productos químicos aceptados y nunca use más de uno a la vez.

Aplique las mismas precauciones para los productos químicos utilizados para tratar las enfermedades de los peces y parásitos que para los herbicidas. El uso de productos químicos no aprobados podría estropear a dichos peces para consumo humano.

No amontone a los peces, no los alimente en exceso y tampoco menos de lo debido.

Mal sabor del pescado

Un serio problema en la piscicultura para consumo, es el sabor secundario ocasional del pescado. Dichos sabores aparecen con mayor frecuencia a finales de verano, cuando las temperaturas del agua son altas, cuando se utiliza un exceso de alimento y cuando son densas las floraciones de algas.

Antes de cosechar un estanque, pesque, limpie, cocine y coma varios pescados para analizar el sabor. Si nota cualquier mal sabor, posponga la reducción hasta que la causa haya sido determinada y corregida. Si nota cualquier mal sabor después de haberlos recolectado, manténgalos en depósitos con agua fresca corriente por unos cuantos días.

Se presentan a continuación algunas de las causas del mal sabor y su remedio:

1. Floraciones de algas. Dichas floraciones pueden reducirse limpiando con agua corriente o tratando los estanques con sulfato de cobre. Para mayor información sobre cómo usar el sulfato de cobre, consulte con el técnico local del Servicio de Conservación de Suelos, con el delegado del municipio, o con un biólogo del gobierno estatal o federal.
2. Pasto almizclero. Este tipo de alga crece desde el fondo del estanque y tiene un fuerte olor rancio. Los peces que se crían en agua que contiene almizcle tienen a menudo el mismo desagradable sabor en su carne. Si los estanques están bien construidos y se mantiene un alto nivel de fertilidad, esta planta rara vez vuelve a nacer. Si brota el pasto almizclero, aplique un tratamiento con sulfato de cobre.
3. Sobrealimentación. Los peces absorben rápidamente el sabor del agua agria causada por el alimento estropeado. Verifique regularmente el consumo de alimento. Si el agua agria produce mal sabor, deje correr agua fresca dentro del estanque y saque el agua del fondo.
4. Otras sustancias orgánicas. Estos productos en descomposición, especialmente si proceden de árboles, pueden impartir al pescado un sabor rancio. Antes de llenar los estanques con agua, arranque todos los árboles, tocónes o raíces. Evite que caigan en los estanques hojas y estiércol.
5. Productos químicos. Los productos químicos para fines agrícolas, espe-

cialmente cuando se aplican en forma de rocío, pueden espaciarse sobre los estanques y causar un mal sabor en los peces, e incluso matarlos. Para reducir este peligro, use equipo de rocío para la tierra o bien cerciórese de que las corrientes de aire no dispersan los productos químicos hacia los estanques.

Recolección

No alimente a los peces el día anterior a la recolección. El tubo digestivo de los peces debe estar vacío cuando se manejen o se transporten.

Lo más conveniente es recogerlos cuando el clima sea fresco. A menudo el agua del fondo o cercana a éste, en el estanque, tiene una deficiencia de oxígeno durante el verano. El proceso de la recolección puede mezclar el agua

del fondo con el agua de la superficie y ser la causa de que aparezca una afección mortal que se desarrolla rápidamente. Puede reducirse este peligro bombeando agua aireada hacia el interior del estanque, antes de recolectar.

La mayoría de las redes para pesca están hechas de malla de barrotos de nylon, de 2.5 cm y que tienen entre 2.5 y 3 m de largo desde los flotantes hasta la relinga del pujamen. La longitud necesaria está determinada por el tamaño del estanque. En fondos suaves, es más satisfactoria una relinga de pujamen de trenza de henequén de 30 hilos que un sedal de plomo.

La recolección es sencilla en los estanques que tienen un fondo liso y firme, que se hace cada vez más profundo. Estire el sedal de orilla a orilla. Se tira más fácilmente del sedal si anuda una cuerda larga al final de cada extremo.



La recolección es más sencilla con una pluma operada desde un camión sobre el borde.

Se utilizan camiones, tractores, o malacates para tirar de los sedales largos. En los estanques bien construidos entre 70 y 90 por ciento de los peces se pueden recolectar con un buen equipo. Los peces restantes pueden recogerse bajando el nivel del agua para concentrarlos en la palangana de recolección.

Acarrear los peces del estanque hasta un camión es una faena agotadora. Equipo mecánico como una pluma montada en un tractor, un elevador o dispositivo semejante hará más fácil el trabajo.

La pesca (con cuota) es un buen modo de obtener una recolección parcial. Generalmente la cuota se cobra por los kilogramos que se hayan pescado. La combinación que más éxito tiene en la pesca a cuota ha sido la de barbos de canal, barbos azules y barbos blancos.

Economía del barbo

Muchos de los costos de la cría de barbos se determinan en el momento en que se inicia la empresa. Este es el momento de examinar las posibilidades u opciones en tamaño y clase de empresa y las posibilidades de expansión.

La construcción de estanques es un gasto mayor. Varía entre 375 dólares por hectárea para estanques grandes y más de \$2,250 por hectárea para estanques pequeños. Los costos dependen de la clase de equipo utilizado, el costo de transportar tierra, y el tamaño y forma del estanque. Los estanques rectangulares o los de forma poco común son más caros de construir que los cuadrados. Los costos de mantenimiento son de 50 dólares o más por hectárea, por año.

El agua es otro factor de costo. Los pozos, que son generalmente la fuente preferida de agua, varían en costo de acuerdo con el tamaño, profundidad del monto acuífero, estructura geológica y otros factores. Un pozo de 15 cm que produce entre 3000 y 3800 litros por minuto puede costar entre 4,500 y 6,000 dólares con bombas y motor. Un pozo de este tamaño generalmente suministra agua suficiente para 16 hectáreas de estanques. Los costos de bombeo varían entre 10 y 15 dólares por acre-pie (1233 m³) de agua.

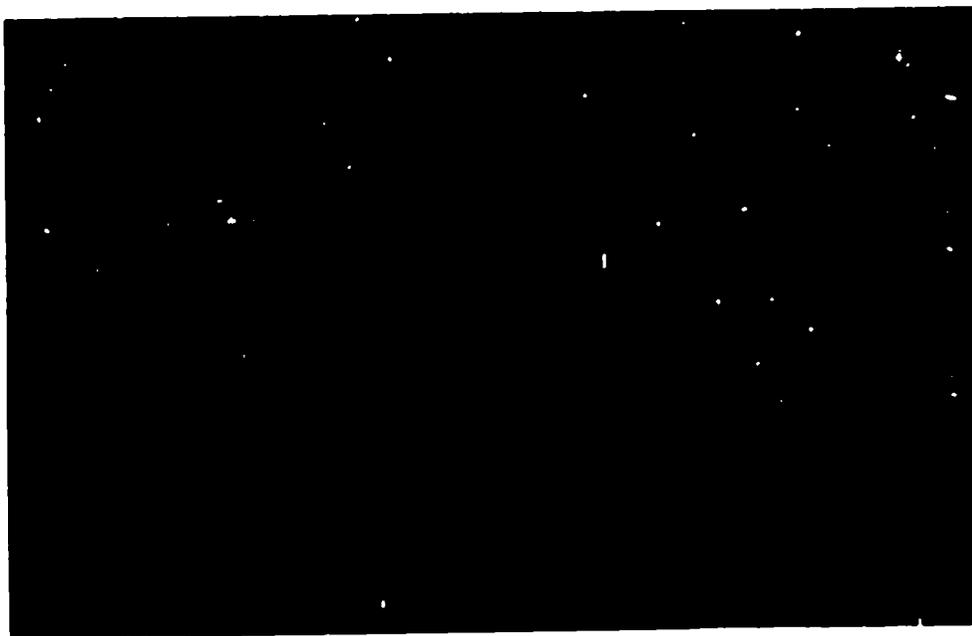
Los costos de alimento varían entre 95 y 140 dólares por tonelada, dependiendo del volumen que se compre, distancia que debe transportarse y tipo (flotante o sumergible). Se requieren unos 2000 kilogramos de alimento para producir 1000 kilogramos de pescado.

Un piscicultor debe analizar todos los costos—impuestos, mano de obra; construcción y mantenimiento del estanque; desarrollo del abastecimiento de agua, incluyendo bombeo y control de calidad; alimento, recolección y venta.

Mercados

Los mercados abiertos a un explotador de barbos varían. La venta a una combinación de mercados a menudo rinde las mayores ganancias. Algunos tipos de mercados son:

1. Pecesillos. Se determina el precio de los pecesillos de acuerdo con el tamaño, calidad y cantidad.
2. Batería de cría. Hay un mercado limitado para reproductores de alta calidad.



Los estanques de pesca a cuota son una salida principal de los barbos de criadero.

3. Pesca bajo cuota. El consumidor pesca con avíos y cebo y paga una cuota determinada por cada kilogramo de pez capturado. Los estanques de pesca bajo cuota generalmente están situados cerca de los grandes centros de población, donde hay demanda para esta clase de diversión.
4. Venta al mayoreo. Este mercado requiere grandes volúmenes para surtir a cooperativas, procesadores, corredores y otras salidas. Los piscicultores normalmente venden el pescado a precio más bajo por kilogramo a dichos mercados, pero sus costos de venta también son generalmente más bajos.
5. Venta a menudeo. Este mercado es generalmente para ventas de pequeño volumen. Los peces se venden vivos o ya preparados y cortados. Tanto los costos como los precios de venta, generalmente son más altos en el caso de partidas pequeñas.

¡PRECAUCIÓN!

Los plaguicidas mal usados pueden ser perjudiciales para el hombre, los animales y las plantas. Siga todas las instrucciones y tome todas las precauciones indicadas en las etiquetas. Guarde los plaguicidas en sus recipientes originales, bajo llave, fuera del alcance de niños y animales, y lejos de ferrejos y alimentos.

Aplique los plaguicidas de manera que no pongan en peligro a los seres humanos, ganado, cultivos, insectos útiles y vida silvestre en general. No aplique plaguicidas cuando haya peligro de que se dispersen, ni cuando haya riesgo de que dejen residuos excesivos.

Si sus manos llegan a contaminarse con un plaguicida, no coma ni beba hasta que se haya lavado. En caso de que un plaguicida sea ingerido o penetre en los ojos, siga el tratamiento de primeros auxilios proporcionado en la etiqueta y busque rápidamente un médico. Si un plaguicida se le derrama en la piel o la ropa, quítese la ropa inmediatamente y lávese perfectamente.

Deseche todos los recipientes de plaguicidas vacíos. Entiérrelos en alguna fosa sanitaria o en un lugar plano y solitario.

NOTA: Algunos Estados tienen restricciones sobre el uso de ciertos plaguicidas. Averigüe cuáles son los reglamentos locales y estatales. De la misma manera, debido a que los registros de plaguicidas están bajo revisión constante del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, consulte con el delegado del Servicio de Conservación de Suelos, agente agrícola del municipio, o con un biólogo federal o del Estado, para asegurarse de que el uso previsto aún está registrado. El uso de productos químicos no aprobados in-
utiliza los peces para el consumo humano.

