

MANUAL PARA EL CULTIVO
DEL BAGRE SUDAMERICANO (**Rhamdia sapo**)

PES-20

ORGANIZACIÓN DE LA NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION
OFICINA REGIONAL PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Santiago (Chile), abril de 1990

El presente informe fue preparado por la señora Laura Luchini, Jefa del Laboratorio de Acuicultura en Aguas Continentales, del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero de Argentina, y editado y publicado por la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.

Las informaciones y puntos de vista expresados en esta publicación no constituyen, la expresión de ningún tipo de opinión de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, con respecto a la situación legal de cualquier país, territorio, ciudad o área, o de sus autoridades, o en lo concerniente a la delimitación de sus fronteras o límites.

La mención de empresas específicas, marcas de productos o ciertas compañías manufactureras, no implica que ellas estén siendo recomendadas por la FAO por sobre otras de la misma naturaleza y características, que no aparezcan indicadas en el texto.

I N D I C E

	<u>Página</u>
PROLOGO	5
1. INTRODUCCION	7
2. TIPOS DE CULTIVOS	7
2.1 Cultivos en estanques en tierra	7
2.2 Cultivos en jaulas	9
3. FACTORES CLAVES EN LA CONSTRUCCION DE UNA GRANJA PISCICOLA CON ESTANQUES EN TIERRA	10
3.1 Abastecimiento de agua	10
3.2 Calidad del agua de cultivo	11
4. OPERACION DE UNA PISCIGRANJA	12
4.1 Desove del bagre sudamericano	12
4.2 Manejo de huevos, incubación y obtención de larvas	16
4.3 Cría de larvas bajo techo	19
4.4 Producción de juveniles en estanques al aire libre	22
4.5 Manejo de estanques para juveniles	25
4.6 Selección de reproductores	30
4.7 Estanques para engorde	30
4.8 Manejo de peces en jaulas	41
5. TRANSPORTE DE LOS PECES	45
5.1 Sal común	45
5.2 Tranquilizantes	46
6. TRATAMIENTOS CON DROGAS QUIMICAS PARA COMBATIR ENFERMEDADES	46
6.1 Baños de tratamiento indefinido	46
6.2 Baños de duración corta	47
7. CALCULO DE USO DE ANTIBIOTICOS EN ALIMENTO BALANCEADO	51
8. COSECHA DEL BAGRE SUDAMERICANO	52
8.1 Procesamiento artesanal	52
8.2 Mano de obra para procesamiento artesanal	53
9. CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DEL BAGRE SUDAMERICANO	53

PROLOGO

América Latina dispone de una alta diversidad de sistemas fluviales y lacustres, conjuntamente con una gran riqueza de especies ícticas. Sin embargo, el conocimiento biológico pesquero de un alto número de especies, así como de su manejo y posible cultivo, es aún relativamente reducido.

En el contexto de las actividades de la Comisión de Pesca Continental para América Latina, COPESCAL, se ha discutido acerca de la importancia que representa para zonas de menores ingresos la utilización, entre otros rubros, de la riqueza íctica. Asimismo, se ha recomendado estimular el estudio del cultivo de especies endémicas que puedan ser valiosas para el desarrollo de la acuicultura en aguas continentales.

En este marco conceptual se preparo el presente Manual, que esta basado en uno de los primeros intentos para desarrollar el cultivo de peces de aguas cálidas en Argentina. Representa, asimismo, el primer ensayo en su genero para cultivar una especie endémica, el bagre sudamericano, **Rhamdia sapo**.

En consideración al interés que esta experiencia ha despertado en otros colegas de la región que trabajan en el mismo tema, muchos de los cuales son miembros del Grupo de Trabajo sobre Acuicultura de la COPESCAL, la autora, Sra. Laura Luchini, Investigadora del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero del Ministerio de Economía, de Argentina, y miembro de dicho Grupo de Trabajo, ha elaborado este Manual, destinado a servir de guía práctica para quienes deseen cultivar esta especie.

La Oficina Regional de la FAO ha revisado y editado esta publicación, con el fin de dar una amplia difusión a la información que ella contiene sobre esta primera experiencia de piscicultura del bagre sudamericano y facilitar así, la transferencia de la metodología básica para la cría y manejo de su producción a los demás países del Cono Sur de América, que albergan en sus aguas la misma especie.

Este documento será distribuido a las siguientes personas y entidades: corresponsales nacionales de la COPESCAL; miembros del Grupo de Trabajo sobre Acuicultura; bibliotecas de América Latina y el Caribe especializadas en el ramo; y representaciones de la FAO en los países de la región.

Se agradece la colaboración de la Prof. Irma Vila, del Departamento de Ecología de la Universidad de Chile, y del Sr. Manuel Martínez, Oficial de Recursos Pesqueros (Acuicultura), del Departamento de Pesca de la FAO, en Roma, quienes efectuaron la revisión técnica del manuscrito.

1. INTRODUCCION

El Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), de Argentina, en convenio con la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM), ha desarrollado metodologías básicas de cría y manejo de producción del "bagre sudamericano" (**Rhamdia sapo**).

Esta especie nativa de Argentina (ver Foto 1 en página 56), se distribuye desde el río Pilcomayo al Norte, hasta el Sur de Sierra de la Ventana (Provincia de Buenos Aires). Sin embargo, como ocurre con todos los peces, su crecimiento es más rápido y efectivo cuando se produce en aguas cálidas. Es un pez que posee muy buena conversión alimentaria (1,5 a 1,8), además de aceptar fácilmente el alimento-ración seco en criadero y poseer una carne muy sabrosa, de alta calidad.

El bagre sudamericano se desarrolla bien en aguas con temperaturas cercanas a 20° C, llegando a 400 g de peso en unos seis a siete meses. Al ser criado bajo sistemas intensivos en estanques en tierra, esta especie puede rendir beneficiosas producciones del orden de 1.500 a 1.800 kg/ha/año. Al utilizarse jaulas suspendidas en cuerpos de agua adecuados para estos cultivos, la producción puede llegar a 90 kg/m³.

Una persona interesada en el cultivo del bagre debe decidir, de acuerdo con sus propias posibilidades económicas, el tipo de granja piscícola que desea establecer, considerando el nivel de producción que planea obtener, la disponibilidad de capital de inversión y un abastecimiento correcto de agua. El plan de una granja piscícola debe ser efectuado con sumo cuidado, ya que es la parte más importante para una buena operación.

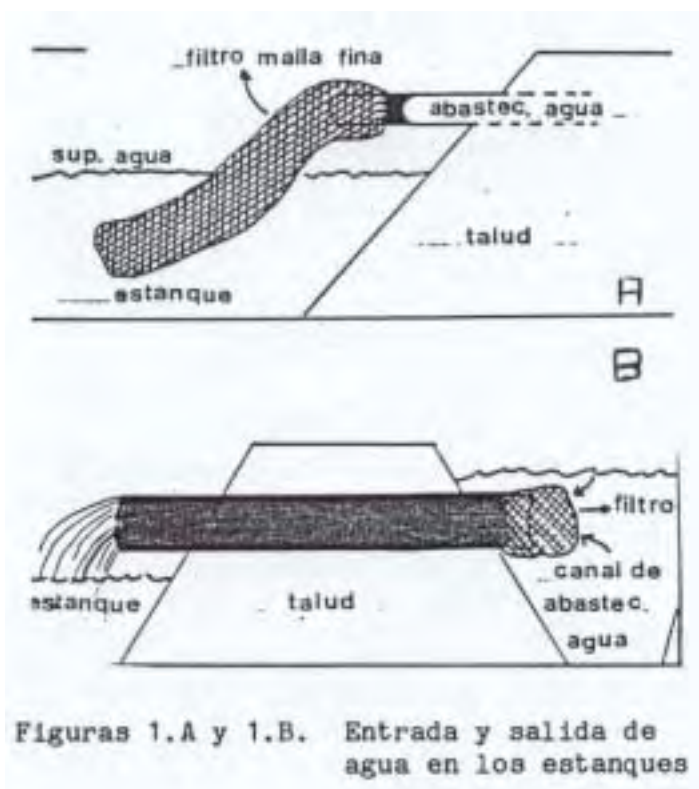
2. TIPOS DE CULTIVOS

2.1. CULTIVOS EN ESTANQUES EN TIERRA

Los cultivos desarrollados en estanques son los más clásicos en la producción de éste y de otros peces. Estos estanques se excavan en tierra, y su número, forma y tamaño están determinados tanto por la producción planeada, como por el tipo de suelo, la topografía del terreno y la disponibilidad de abastecimiento de agua.

El tamaño de los estanques puede ser variado. Para piscicultores que se inician, se recomienda un tamaño que no supere una hectárea, teniendo la piscigranja inicial un total de cuatro hectáreas como máximo. El suelo donde se construyen los estanques debe ser de tierra que retenga bien el agua, con el objeto de no tener costo extra en el sellado de los mismos. Las mejores tierras son aquellas denominadas "tierras negras", con abundante proporción de arcilla de cohesión aceptable.

Una piscigranja necesita de un sistema de distribución de agua y uno de drenaje; una protección efectiva contra inundaciones; y una red de caminos que permita el tránsito de un vehículo entre los estanques. Es tan importante el tamaño y diseño del estanque, como el ingreso y salida de agua (Figuras 1.A y 1.B y Fotos 2 y 3).



En la construcción de los taludes de los estanques se debe poner mucha atención en cuanto a su grado de declive, dándoles una buena compactación, la cual dependerá del tipo de terreno elegido.

Los taludes y el dique de contención en cabecera, se construyen con la misma tierra extraída de la excavación inicial. El declive debe ser apto para disminuir la erosión del agua sobre los bordes, debida a la acción del viento (declive 1:2), especialmente cuando se trata de grandes estanques.

El terreno donde se construirán los estanques debe ser previamente limpiado de árboles, troncos y malezas. En el caso de que la tierra arcillosa se encuentre por debajo de una capa de pedregullo, por ejemplo, convendrá extraer los primeros centímetros hasta llegar a ella, nivelando el terreno previamente. Los taludes y el dique, una vez terminados, deben ser cubiertos rápidamente con pasto para evitar la erosión y propender a su mayor duración.

El terreno donde se construirán los estanques debe ser

Las piscigranjas deben estar localizadas en suelos que no reciban drenajes de agua con pesticidas de ningún tipo y el agua de abastecimiento debe estar libre de contaminación. En caso de duda, es conveniente efectuar previamente análisis del agua.

Los mejores estanques para ahorrar espacio y trabajo son los de corte rectangular, que comparten taludes, con abastecimiento de agua y drenaje independientes. Cada estanque constituye una unidad de manejo. El eje mayor del estanque deberá orientarse paralelo al viento de mayor prevalencia durante el verano, con el fin de contribuir a oxigenar el agua de cultivo.

En un extremo de los estanques puede colocarse un tubo de descarga de agua, para evitar pérdida de peces en caso de exceso de este elemento. También será necesario evitar la entrada de peces foráneos al estanque, cuando se utiliza agua superficial en el abastecimiento; para ello se colocara a la entrada de cada estanque una malla adecuada de retención, o lo que se denomina "caja trampa", según la magnitud del mismo.

2.2. CULTIVOS EN JAULAS

Las jaulas constituyen sólo una parte del total de una granja piscícola. Pueden estar construidas en tejido de red plástica, en nylon o en alambre galvanizado, resistente a la corrosión (Foto 4). Los marcos de las jaulas que son de tipo rígido, pueden estar fabricados en madera tratada o en metal. Las jaulas poseen un cierre superior o tapa, que se utiliza en la extracción parcial o total de los peces.

El alimento diario se suministra sin abrir la tapa, a través de la malla de la misma. La cosecha total de los peces puede hacerse en el lugar donde está instalada la jaula, o ésta puede trasladarse a remolque de un bote, suavemente, hasta la orilla del cuerpo de agua, donde se procederá cómodamente a efectuar la cosecha total (Foto 5). La jaula también puede ser elevada sobre el borde del bote y su tapa abierta para observar o extraer los peces (Foto 6).

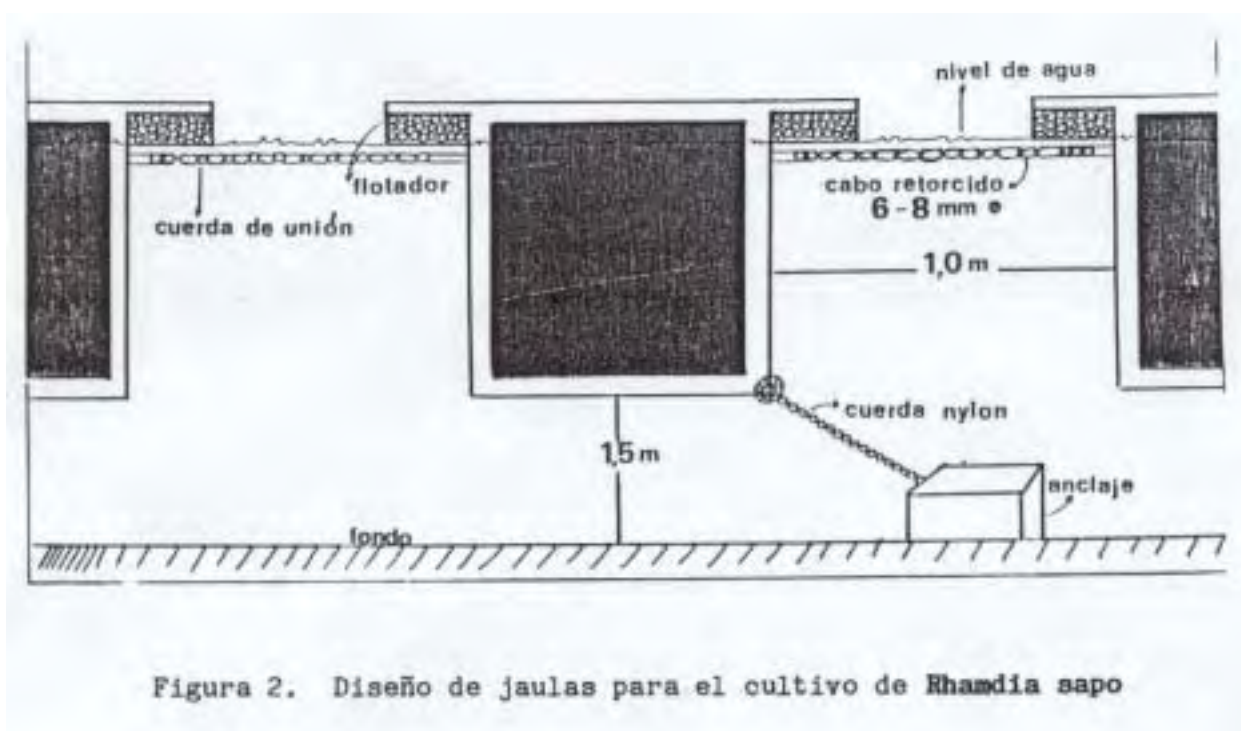
Las jaulas suspendidas flotan por medio de tambores pequeños de combustible, herméticamente sellados; también puede efectuarse por medio de bloques de telgopor. Para jaulas de 1 m³ es suficiente tambores de cuatro litros.

Las redes confeccionadas en nylon o algodón tiene menor vida sumergidas en el agua, pero pueden ser utilizadas en cuerpos de agua pequeños, de uso familiar, especialmente en aquellos donde no existen especies carnívoras (palometa, piraña y otras) que puedan deteriorarlas fácilmente, con la consiguiente pérdida de los peces en cultivo. El tamaño de abertura de la red, cualquiera sea su material de construcción, debe ser superior a 1,8 cm para tener buen intercambio de agua.

Las jaulas son instaladas en aguas abiertas, respetándose una cierta profundidad de agua por debajo de ellas (con un mínimo de 1.50 m) para favorecer el bienestar de los peces encerrados en ellas y evitar la anoxia durante los períodos de estratificación. Las jaulas de los extremos de un conjunto se anclan en el fondo del cuerpo de agua, por medio de pesos apropiados, tales como bloques de cemento o bolsas con ripio. El número de jaulas que puede instalarse en un cuerpo de agua depende de las características y de la capacidad de carga del mismo; de la calidad del agua; de los vientos existentes en la región; de la profundidad; etc. (Figura 2).

Las jaulas que tienen mayor éxito son las de fácil manejo manual, o sea aquéllas de 1 m³ de capacidad. No conviene más de 20 jaulas suspendidas por conjunto, para poder manejarlas y supervisarlas con mediano detenimiento y seguridad. En el tipo de jaulas de 1 m³ se puede cultivar entre 200 a 300 peces, dejándolos engordar hasta el peso requerido en el mercado consumidor (270 a 400 g). Estas jaulas pueden ser manejadas cómodamente desde un bote a remos por una sola persona.

Los estudios realizados hasta el momento indican que los mejores juveniles para iniciar el engorde son aquéllos de alrededor de 15 a 18 cm de largo total. Estos pueden ser sembrados durante el verano. Evidentemente, cuanto más grandes sean los juveniles sembrados, mas rápido se llegara al peso requerido en el mercado. Asimismo, cuanto más parejos en tamaño sean los juveniles sembrados, crecerán en forma más homogénea y lograrán un tamaño más uniforme.



La remoción de desechos de los propios peces es sumamente importante y las jaulas deben por ello estar instaladas en un cuerpo de agua con buena circulación de este elemento.

Los peces deberán ser observados regularmente para determinar su óptimo estado de salud y determinar si se manifiestan enfermedades o parasitismos, ya que al estar congregados en altas densidades (200 a 300 o más m^3) sufren de estrés, lo cual puede enfermarlos con mayor facilidad que lo que ocurre con peces cultivados en estanques a menor densidad.

Como en cualquier cultivo denso, las enfermedades y los parásitos se transmiten rápidamente. Para evitar enfermedades es necesario mantener una buena calidad del agua de cultivo; sin embargo, si ellas se presentan, se debe aplicar inmediatamente los medicamentos aconsejados.

3. FACTORES CLAVES EN LA CONSTRUCCION DE UNA GRANJA PISCICOLA CON ESTANQUES EN TIERRA

3.1. ABASTECIMIENTO DE AGUA

La buena calidad del agua y su disponibilidad es el factor clave en la determinación de la instalación y operación de una piscigranja. La mejor agua es la que proviene de pozos, ya que ella evita la posibilidad de introducción de peces no deseados, enfermedades, pesticidas, aguas muy barrosas e inundaciones. Las desventajas son su menor temperatura, su mayor

dureza, su falta de oxígeno y su alta transparencia. El caudal de agua de un pozo determinara la producción de peces en una granja.

Un estanque, en cultivo semi-intensivo necesitará aproximadamente 12 litros/segundo/hectárea. Como se indicó anteriormente, este cultivo produce en "engorde" entre 1.500 y 1.800 kg/ha/año. El agua de abastecimiento será necesaria no solamente para proceder al llenado inicial de los estanques, sino para reemplazar las pérdidas por evaporación o filtraciones del suelo, así como para el mantenimiento de una buena calidad (en oxígeno disuelto, especialmente) durante la operación de cultivo.

Las aguas provenientes de pozos carecen de oxígeno. Por ello deberán ser aireadas previamente a su ingreso a los estanques, lo que puede lograrse a través de sistemas de cascadas o de canales. El agua, al correr libremente, incorporara oxígeno atmosférico y liberara el exceso de anhídrido carbónico.

El agua proveniente de arroyos o ríos es apta para cultivo, si la hay en suficiente cantidad. Es necesario, por lo tanto, determinar previamente el caudal de abastecimiento de los mismos, en función de la producción de peces; este calculo se deberá hacer a partir del período de menor flujo correspondiente a la época estival o de sequía.

Como las aguas que ingresan de lagos, embalses, arroyos, lagunas o de alguna otra fuente de tipo superficial contienen peces no deseados, es necesario evitar su entrada. La solución a este problema es hacer pasar el agua, previo a su entrada al estanque, a través de una malla muy fina o colocar filtros adecuados de fibra de vidrio. Esto evitará no sólo la entrada de peces, sino también la de sus huevos o larvas. Es importante tener en cuenta que es necesario evitar la entrada inclusive de huevos, pues si ellos están fecundados eclosionaran en los estanques pudiendo resultar posteriormente nocivos para los peces en cultivo.

3.2. CALIDAD DEL AGUA DE CULTIVO

El agua de cultivo incluye factores de diversos tipos: biológicos, físicos y químicos. El mantener la buena calidad de ella es vital para la vida de los peces en cría y para el éxito del cultivo que se lleva a cabo; al mismo tiempo, es importante para el logro de mayores producciones.

Con el objeto de determinar la calidad del agua de abastecimiento de una piscigranja se puede recurrir a la ayuda de instituciones especializadas, para que realicen los análisis correspondientes. Las características fundamentales a determinar para su utilización en cultivo de peces son: pH (acidez del agua), dureza total (cantidad de carbonatos), cantidad de oxígeno en disolución y temperatura (invierno y verano). Además, se determinará la presencia de elementos nocivos para la vida de los peces, tales como hierro, arsénico y plomo, y exceso de otros metales pesados.

El pH de un agua debe variar entre 6,5 y 8,5. Si el pH es menor de 7 y la alcalinidad total es menor de 10 ppm, se lo puede llegar a nivelar por medio de encaladas sucesivas con cal de uso agrario, luego de haberse efectuado un análisis previo del propio suelo del estanque. Valores bajos de pH producen amonio soluble en el agua, el cual es muy dañino para los peces.

Como ya se explico, el oxígeno disuelto (OD) es importantísimo para la sobrevivencia de los peces y para su buen crecimiento en cultivo. La cantidad de OD más deseable para el cultivo del bagre sudamericano es un mínimo de 5 ppm.

Esta especie puede vivir con cantidades más bajas de ppm de OD por períodos cortos de tiempo. Es importante tener en cuenta, sin embargo, que si la cantidad de OD en el agua está por debajo del nivel permitido, los peces sobrevivirán cuando la exposición sea breve, pero podrán sufrir posteriormente enfermedades que llevarán a pérdidas considerables y su crecimiento disminuirá. Por ello, si bien una exposición prolongada a baja cantidad de OD lleva a la muerte, tampoco es aconsejable una exposición breve a cantidades de oxígeno límite. Para un buen crecimiento y aprovechamiento del alimento ingerido, la cantidad de OD debe estar en el límite superior.

Cuando las condiciones de alta temperatura, poco viento, abundante materia orgánica en descomposición y días nublados consecutivos se conjugan, el OD en el agua suele ser muy bajo. Estas condiciones se producen especialmente en verano.

La temperatura del agua afecta el crecimiento de los peces. Si éstos están apropiadamente alimentados, crecerán rápidamente con temperaturas de entre 24 y 30° C, alcanzando en poco tiempo el peso requerido para el mercado. El crecimiento será menor con temperaturas de entre 16 y 20° C y muy poco crecimiento o ninguno se obtendrá cuando la temperatura de cultivo se encuentre por debajo de los 15 a 12° C. En zonas donde los inviernos son muy fríos, sería conveniente que la profundidad promedio en los estanques para cultivo fuera mayor, evitando de esta manera las mortandades por bajas temperaturas.

4. OPERACION DE UNA PISCIGRANJA

4.1 DESOVE DEL BAGRE SUDAMERICANO

Para operaciones comerciales pequeñas e iniciales de cultivo, el piscicultor podrá comprar las larvas de este pez para siembra en sus estanques a un Centro Estatal que las cultive. Estas larvas pueden ser recién nacidas (4 mm), o bien pueden ser de 1,5 cm, con 15 días de vida (Foto 9).

Sin embargo, dado que este tipo de cultivo recién se inicia en Argentina y no es posible aún disponer en cantidad suficiente de lotes de "semilla" producida por otros piscicultores o por el propio Estado, en los casos de grandes operaciones será necesario que el mismo piscicultor proceda a obtener su propia semilla, que criará en sus estanques hasta el tamaño deseado.

La infraestructura necesaria para un piscicultor que desee producir un gran número de estos peces en tamaño juvenil, incluye estanques destinados a estabulación de reproductores, acondicionados convenientemente y que resulten al mismo tiempo aptos para efectuar la incubación de los huevos, como asimismo la cría de las pequeñas larvas recién nacidas.

El desove controlado requerirá disponer de acuarios de vidrio o de contenedores plásticos, de aproximadamente 200 litros, con flujo continuo de agua. Para la incubación de los desoves obtenidos controladamente, se deberá disponer de bateas o tinas construidas en madera o en fibra de vidrio, de aproximadamente 3,00 x 0,50 x 0,50 m, las cuales también deberán contar con corriente continua de agua.

Se deberá disponer, asimismo, de estanques de estabulación o mantención de larvas, o piletas en cemento (Figuras 3 y 4), construidas al efecto, y estanques externos de crianza de larvas hasta el estadio de juveniles.

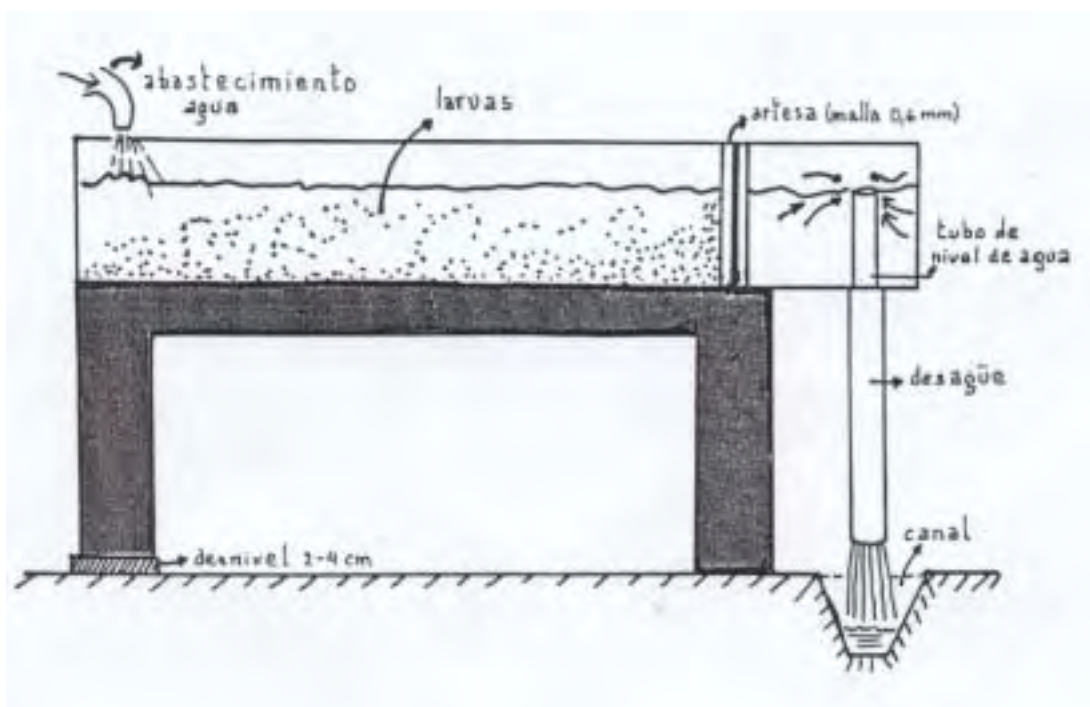


Figura 3. Estanques de mantención de larvas

El edificio o galpón que sirve como estructura para obtención de desoves y cría de larvas recién nacidas, deberá contar con energía eléctrica y con una buena fuente de abastecimiento de agua de muy buena calidad.

Los reproductores del bagre sudamericano que se pueden considerar excelentes padres para reproducir son aquellos cuyos pesos sobrepasan un kilogramo, cuando se trata de elementos silvestres. Al tratarse de reproductores criados en una piscigranja, deberá esperarse aproximadamente los tres años de vida para proceder a su desove, si se han criado en condiciones óptimas. Para elegir reproductores, es necesario tener en cuenta que las hembras de mayor tamaño producen mayor cantidad de huevos. Por ejemplo, una hembra de 1,2 kg en buen estado de madurez y desarrollo sexual, puede producir hasta 50.000 huevos.

Es útil mantener los reproductores separados por sexo hasta la formación de parejas. Para ello, los estanques mas convenientes son aquellos de forma rectangular, de 2,50 m de ancho y 30 m de largo. Un mes antes de la reproducción se les puede añadir mayor corriente de agua; este factor suele acelerar su maduración. Los ejemplares se colocan a razón de 0,04 a 0,08/m² (400 a 800 kg/ha) si lo que se pretende es hacerlos crecer, ya mayor densidad si sólo se quiere mantenerlos.

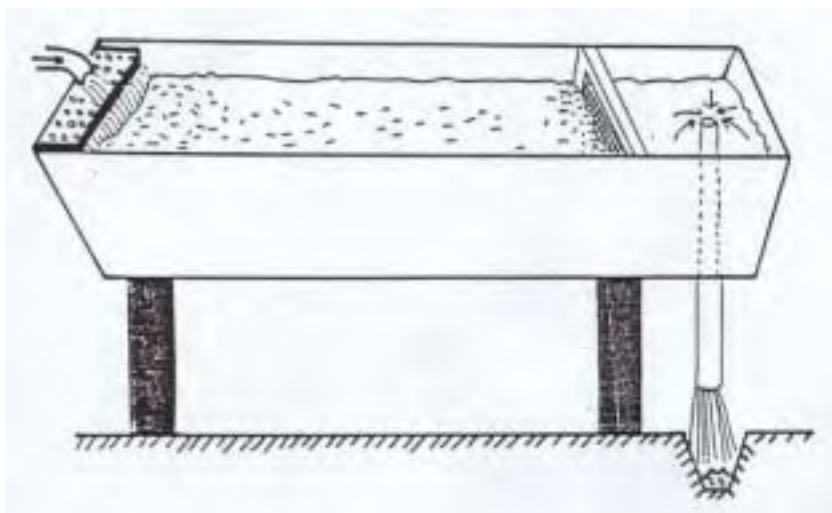


Figura 4. Estanque de mantención de larvas

Esta especie se reproduce desde fines de septiembre o mediados de octubre, hasta mediados o fines de marzo. Las mejores reproducciones en cuanto a abundancia de huevos y ejemplares maduros se obtienen entre los meses de octubre a diciembre, anualmente. Los desoves más tempranos son a veces afectados por las bajas temperaturas en ambientes artificiales.

Con práctica, los desoves pueden ser regulados por un piscicultor dentro de la época normal, para poder distribuir sus larvas de acuerdo con sus necesidades e inclusive efectuar dos producciones anuales.

La alimentación correspondiente a peces que serán utilizados como reproductores debe tener un alto contenido proteico (35%) y su cantidad deberá corresponder aproximadamente al 10 a 30% del peso corporal promedio de los peces. En verano deben ser alimentados dos o tres veces por semana y en invierno es suficiente ofrecerles alimento una a dos veces por semana. A partir de fines de agosto conviene incluir en su alimentación trozos de pescado fresco o congelado y trozos de hígado crudo. De esta manera se obtendrán mejores productos sexuales (la dieta parece regular el número y tamaño de los huevos) y se evita la grasa.

Al inicio de su actividad, un productor deberá utilizar forzosamente reproductores obtenidos con redes agalleras en ambientes naturales, que posean buen peso y estén en avanzado estado de maduración. También puede pescarlos en épocas distintas a las de reproducción y criarlos con buena alimentación, controlando su estado físico. Posteriormente deberá cultivar sus propios reproductores. Para ello aconsejamos que el piscicultor efectúe una selección entre aquellos peces que hayan mostrado el mejor crecimiento en cultivo. Debido a que en esta especie la hembra es generalmente más grande que el macho, convendrá que los ejemplares d un lote de juveniles seleccionados para reproductores tengan tamaño desigual, ya que se podría cometer el error de elegir solamente hembras.

Cada varios años se deberá seleccionar nuevos reproductores en reemplazo de los primeros, como una forma de renovar el stock. El productor debe evitar efectuar cruza consanguíneas. Podrá evitar este hecho si posee varios lotes nacidos de diferentes padres o si mezcla nuevamente con reproductores salvajes, en el caso de carecer de material apto.

Cada vez que el piscicultor introduzca animales del medio ambiente natural en su granja, deberá tener sumo cuidado en apartarlos previamente y efectuar una cuarentena, manteniéndolos en buen estado físico hasta pasarlos finalmente a un stock común. Previendo de esta manera, evitará introducir enfermedades transmitidas por animales del medio natural. Los reproductores de distintos ambientes o de años diferentes (cuando se trata de stock propio) podrán ser marcados para su identificación rápida. Es útil controlar las marcas predeterminadas que les sean aplicadas.

Cuando la temperatura del agua alcance a alrededor de los 21 a 22° C, los reproductores podrán ser apareados para efectuar una reproducción controlada; es conveniente que esta temperatura esté estabilizada.

Con el objeto de efectuar una reproducción artificial, es importante el uso de hormonas para acelerar el proceso de maduración. La más común es la denominada Gonadotropina Coriónica Humana (GCH), de uso medicinal, que en Argentina se puede adquirir corrientemente en las farmacias; ejemplo: Endocorión, de laboratorios ELEA, que posee 5.000 Unidades Internacionales (UI). Las cajas se expenden con agua destilada u otro disolvente y un pequeño frasco acompañante que posee la hormona en polvo, la cual debe ser disuelta en el mismo frasco, agregándole el disolvente.

Para mayor seguridad, una vez formadas las parejas se inyectan a la hembra tres dosis de 1,5 UI/kg de peso, con un intervalo de 24-48 horas. Al pez macho, cuya maduración se constata por leve presión abdominal (expulsa semen blanco), se le inyecta una sola dosis que, en general, acompaña a la tercera dosis de la hembra. La dosis aplicada al macho es de 0,7 UI/kg de peso del animal. Si se observara que la hembra está muy madura, se puede acompañar la primera inyección para ella con una al macho, con el fin de volver más fluido al semen del animal y que se produzca mayor fertilización de huevos. A continuación se presenta un ejemplo de cálculo de la dosis:

Ejemplo:

Cálculo de la dosis de hormona a inyectar a una hembra de 1.500 gramos de peso ya un macho de 1.200 g, utilizando GCH (Endocorión), de 5.000 UI. Como la dosis total se deberá dividir en tres inyecciones, a la hembra se deberá inyectar en cada dosis 770 UI.

Dosis para las hembra

500 g 770 UI

1.500 g 2.310 UI

Dosis para el macho

500 g 400 UI

1.200 g 960 UI

A continuación se deberá calcular qué cantidad de mililitros (ml) de solución corresponderá aplicar en cada caso. Dijimos que la solución es de 5.000 UI, disueltas en 5 ml. Por lo tanto:

Para hembras

5.000 UI 5 ml
700 UI 0.77 ml por cada inyección

Para machos

5.000 UI 5 ml
960 UI 0.96 ml en una inyección

Conviene que las parejas estén maduras para su reproducción y sean de tamaños semejantes. El estado de salud de los ejemplares elegidos debe ser óptimo; nunca deben utilizarse ejemplares que presenten malas condiciones, deficiencias o malformaciones en el cuerpo. Se deben evitar los individuos lastimados, con parasitismo, abscesos u otras enfermedades, ya que en la mayoría de los casos éstas pueden ser transmitidas a la descendencia.

El manejo de los peces durante el proceso de reproducción controlada (extracción de los ejemplares, aplicación de dosis con inyecciones, etc.) debe ser lo suficientemente cuidadoso como para evitar traumatismos y estrés, puesto que si la descendencia es buena en cuanto a crecimiento y características, al productor le convendrá utilizar nuevamente los padres.

Los ejemplares se retiran del acuario con "copo" de tamaño adecuado; nunca se los debe tocar con las manos y se debe tratar de excitarlos lo menos posible. La aguja de inyección debe estar esterilizada o ser desechable. Para pequeñas dosis se utilizan agujas hipodérmicas de 1 ml.

La ovulación puede producirse desde la primera a la tercera inyección, de acuerdo con el estado de madurez de los óvulos en los ovarios de la hembra elegida. Con practica, el piscicultor aprenderá rápidamente a elegir los reproductores mas cercanos a la ovulación.

Una vez producido el desove de la hembra y luego de que el macho haya fecundado en el recipiente la mayor cantidad posible de óvulos, se los dejará reposar durante media hora antes de retirarlos. Los ejemplares deben ser inmediatamente remitidos a un estanque o pileta especial, en cuarentena y con buena alimentación, con el objeto de que su recuperación se produzca rápidamente. Luego se los reúne nuevamente con el grupo de origen o se pueden volver a utilizar. Los huevos se depositados en el fondo. Luego de pasada media hora, se procede al retiro por medio de un simple y suave sifoneo con una manguera plástica de 1/4 de pulgada. En los recipientes se coloca una nueva pareja para reproducción.

4.2. MANEJO DE HUEVOS. INCUBACION Y OBTENCION DE LARVAS

Con la intención de retirar los huevos ya fecundados de los recipientes, se recibe el flujo de agua haciéndolo filtrar a través de una malla fina de 1 mm, colocada en marco de madera. Los huevos ya retirados son pasados en sucesivas camadas a incubadoras (Figura 5).

Las incubadoras pueden ser construidas en plástico y deben poseer una entrada y salida de agua independiente. La camada de huevos a incubar depende del tamaño de la incubadora a utilizar. Si se trata de una en forma de copa, los huevos en su interior deben ser agitados con movimiento suave y continuo, que impida su salida por el desborde.

La varilla de entrada de agua debe poseer un diámetro de unos 3 a 4 mm. Su llenado debe ser efectuado lentamente hasta hacer desbordar el agua por la salida y regular a continuación el flujo de la misma. El conjunto de huevos en incubación no debe sobrepasar la mitad del frasco o copa de incubación. Si no se producen anomalías, la duración del proceso de incubación hasta el nacimiento de las pequeñas larvas guardará relación con la temperatura ambiente del agua utilizada. Por ejemplo, a una temperatura ambiente constante de 27° C, el nacimiento de las larvas se producirá en aproximadamente 36 horas.

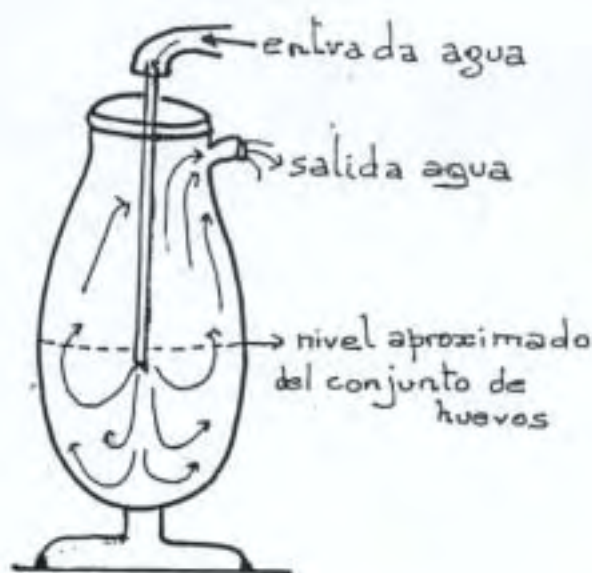


Figura 5. Incubadora de huevos

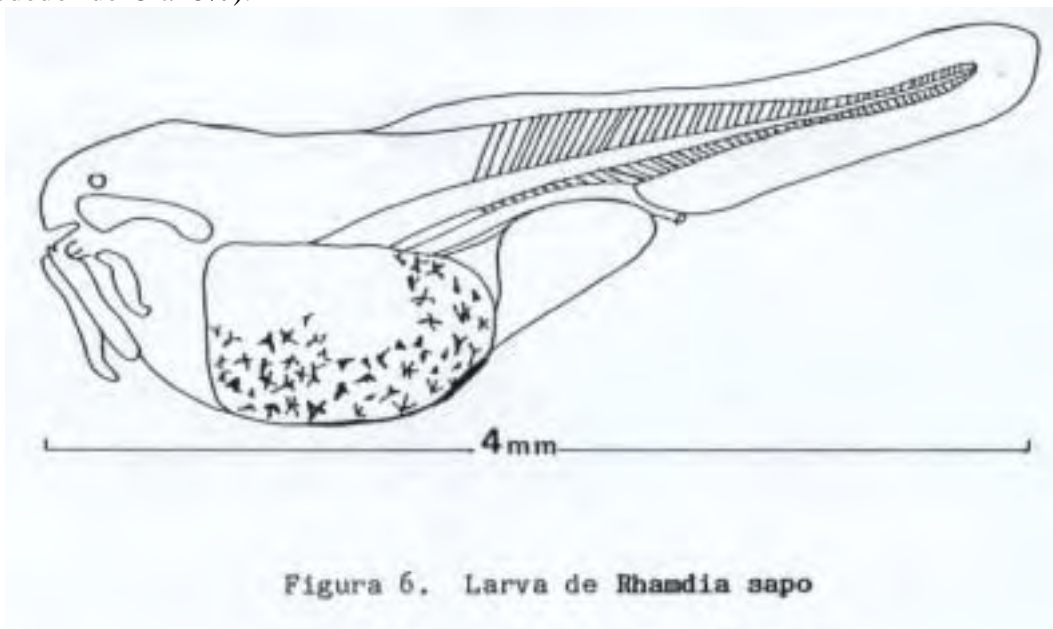
A temperaturas más bajas, la incubación tardará mayor tiempo ya temperaturas mas altas se producirá la eclosión más pronto. Sin embargo, existe un límite superior y uno inferior por encima y por debajo del cual la incubación no se realizara, por muerte de los huevos; o, si se realiza, el porcentaje de perdidas será muy alto. La temperatura ideal para el desarrollo está situada entre los 26 y 28° C.

Es conveniente que la temperatura se mantenga lo más constante posible para no matar a los embriones. También debe ser uniforme la llegada de oxígeno disuelto en el agua. Los desoves pueden ser adelantados en el tiempo por medio de agua calentada artificialmente y cuidando que el oxígeno disuelto en ella no sea bajo. Las larvas eclosionan y nacen con una vesícula vitelina propia de la especie (Figura 6), de la cual extraen su sustento durante tres a cuatro días.

En las incubadoras, el desborde se hace a una canaleta que transporta las larvas hacia una tina de recepción. Esta tina debe estar equipada con una malla de retención antes del tubo de desagüe. La entrada y salida continua de agua, con un recambio suave, ayuda a mantener su calidad y una temperatura uniforme.

El movimiento de la masa de huevos y la llegada de agua convenientemente oxigenada a cada uno de los huevecillos, impide que se produzcan altos porcentajes de deformaciones, que proliferen hongos que puedan atacar los huevos, o que los embriones

mueran. Las pérdidas en el proceso de incubación pueden ser altas cuando la fertilización de los huevos sido pobre, entrando una masa de ellos en putrefacción y recibiendo el ataque de hongos que contagian rápidamente a los vivos. En una fecundación normal y una incubación sin problemas, las pérdidas durante el proceso son mínimas en esta especie (alrededor del 5 al 8%).



La transferencia de larvas hacia las tinas donde se efectuará la cría, se efectúa por simple sifoneo con manguera plástica hacia un balde con una malla adecuada de retención (tipo colador). Si se procede con un suave manejo, este traslado, no afecta a las larvas.

Para estimar el número de larvas nacidas se puede proceder de la siguiente manera. Con un poco de malla fina de tul se extraen unas 200 larvas, a fin de obtener una muestra representativa. Una vez contadas individualmente, se colocan dentro de un cilindro graduado que contiene una pequeña cantidad de agua previamente medida (por ejemplo 50 ml). Se debe poner cuidado de no agregar agua junto con las larvas. Se colocan estas dentro del cilindro graduado y se determina el cambio producido por efecto del volumen de las 200 larvas agregadas.

Supongamos que el volumen cambió al agregar las 200 larvas de 50 ml a 62 ml, o sea: Cambio en el nivel = 12 ml.

A continuación se usa un contenedor o jarra de vidrio graduada; se agrega agua a este contenedor hasta, por ejemplo, 200 ml y se colocan dentro las larvas que se desea contar. El nivel de agua se eleva por efecto del desplazamiento de las larvas agregadas; suponiendo que el volumen cambia de 300 a 500 ml, para efectuar el cálculo total de larvas se aplica la siguiente fórmula:

Número de larvas iniciales x cambio en el nivel de agua (ml), o sea,

$$\frac{300 \times (500-300)}{62 - 50} = \frac{300 \times 200}{12} = \mathbf{5.000 \text{ N}^\circ \text{ total de larvas}}$$

De esta manera se podrá conocer cuántas larvas es necesario colocar en las canastas o en las tinas para su cultivo, o posteriormente en los estanques.

Hasta el tercer o cuarto día de vida, las larvas se alimentan de su propio vitelio (alimentación interna); a partir de este último día comienzan a buscar alimento por los fondos y bordes de la tina de recepción y se las observará en continuo movimiento. Hasta este momento, la boca no era funcional; en el instante en que comienzan a buscar alimento, la boca y el tubo digestivo se hacen funcionales y es necesario proporcionárselo.

Las larvas con cuatro días de vida pueden ser criadas directamente en estanques externos acondicionados previamente. En este caso, el traslado luego del conteo se efectúa en recipientes de plástico hasta los estanques donde serán sembradas. Las larvas deben ser contadas de acuerdo con la densidad de siembra que se utilice para su cultivo en estanque.

No obstante, es aconsejable cultivar las larvas hasta el 12 día en las tinas de la sala de alevinaje, realizando lo que en acuicultura se denomina justamente "primer alevinaje". De esta manera, el piscicultor obtendrá larvas más robustas, que al ser sembradas posteriormente en los estanques, convenientemente acondicionados o preparados, tendrán mejor crecimiento y sobrevivencia. Con esta técnica se obtendrá mayor beneficio, ya que las larvas miden al nacer un promedio de 4 a 5 mm de largo; mientras que, luego de 12 días de criadas con alimento artificial y bajo techo, medirán en promedio alrededor de 1,5 cm de largo.

4.3. CRIA DE LARVAS BAJO TECHO

En el mismo galpón donde se produjo el desove y se efectuó la incubación, se dispondrá de un número adecuado de tinas para cría y alevinaje de larvas recién nacidas (Fotos 7 y 8).

Las tinas más adecuadas para poner en práctica esta técnica son aquellas que miden 3,00 x 0,50 x 0,50 m (largo, por ancho y por altura), con un tubo de entrada y salida de agua, y una malla de retención de larvas previo a la salida de agua (aproximadamente unos 0,20 a 0,25 m). Las tinas pueden estar construidas en cemento alisado, madera, metal galvanizado o fibra de vidrio. Se aconseja en madera pintada con pintura epóxica blanca o verde muy suave, o bien en fibra de vidrio.

Se pueden cultivar aproximadamente 200 larvas/litro. La densidad de larvas en cría depende de la cantidad de flujo de agua que se pueda mantener en la tina, y de la cantidad de oxígeno disuelto para obtención de una excelente calidad de agua. Por el tipo de larvas que posee esta especie al momento de nacer, se recomienda el uso de canastas suspendidas en tinas como las descritas. Las larvas miden unos 5 mm y, si se quisiera aumentar el flujo de agua en la tina para hacer mayor su densidad, se plantearía el problema de que las larvas serían arrastradas por la fuerza de la corriente y quedarían atrapadas en la malla de retención, antes de la salida de agua.

Las "cunas" para cría de larvas son de malla de tul, de aproximadamente 0,6 mm, o bien de tela plástica. Las cunas de este tipo (Foto 9), con bordes adecuadamente construidos, son colocadas suspendidas en las tinas dentro del agua de la misma, con un

nivel de aproximadamente 15 cm. El agua dentro de las canastas, la cual puede llegar por medio de un tubo plástico, debe ser una corriente suave de 1 litro/minuto.

Cada canasta posee un diámetro de 35 cm. una altura de 20 cm y puede contener, con ese flujo de agua, hasta 2.000 a 3.000 larvas de cría (100 hasta 300 larvas/litro). El agua de abastecimiento debe ser de muy buena calidad y con una concentración de 5 ppm (mg/l) de oxígeno disuelto, como mínimo. En cada tina como las aconsejadas entran entre cinco y seis cunas, o sea que en cada tina se pueden criar entre 12.000 y 15.000 larvas.

Las larvas cultivadas de esta manera deben ser alimentadas diariamente, al principio cada dos horas, entre las 06.00 y las 23.00 horas. Al cabo de cuatro o cinco días, la alimentación se puede reducir a cinco comidas diarias distribuidas durante las horas diurnas.

Las larvas son organismos de crecimiento rápido y por ello es importante alimentarlas frecuentemente. Uno de los mayores inconvenientes que se presentan durante esta fase del cultivo, es que se desarrollen larvas denominadas "no-comedoras". Estas larvas no ingieren alimento y no aprenden a ingerirlo, por lo cual su tamaño es sumamente reducido. La única oportunidad de eliminar este tipo de larvas o disminuir su porcentaje, es alimentar a todas las larvas frecuentemente durante los primeros días de vida.

El alimento ración ofrecido durante este cultivo debe contener un 50 a 60% de porcentaje proteico. Hasta el momento, el mejor alimento encontrado para el desarrollo larval del bagre sudamericano consiste en una mezcla de yema de huevo cocida, hígado crudo y sangre coagulada, en proporciones iguales (se puede disminuir la cantidad de yema de huevo). La fórmula alimentaria para la cría de larvas recién nacidas aparece en la Tabla 1.

INSUMOS	PORCENTAJE EN PESO
Hígado crudo fresco	200
Sangre fresca	200
Yema de huevo cocida (cinco unidades)	200
Cl Na	5
Minerales	5
Vitaminas	5

Los primeros das las larvas ingerirán esta mezcla licuada y filtrada a través de una malla de nylon fina, distribuida por medio de un gotero o de una cuchara en el fondo de la tina, a lo largo ya lo ancho de ella. De esta forma, todos los individuos tendrán acceso al alimento. Posteriormente, a medida que las larvas van creciendo en tamaño, la mezcla puede ser menos licuada, con la consistencia de una papilla pastosa, especialmente en el último período.

Al décimo día de cría conviene agregar a esta papilla un pequeño porcentaje del alimento balanceado, el que los pequeños juveniles ingerirán en los estanques externos. De esta manera se irán acostumbrando a la granulometría del mismo, en un lento pasaje de uno a otro alimento. Estos cambios deben ser graduales, pues de lo contrario los individuos rechazan el alimento nuevo, perdiendo peso inmediatamente. Al pasar al otro cultivo tendrán, además, una reserva energética.

Debido al estricto control que le es posible al piscicultor ejercer sobre el cultivo de larvas en tinas, toda enfermedad de tipo bacteriano o parasítico puede ser evitada, previniéndola o atacando la inmediatamente. Al momento de ser trasladadas a los estanques para la continuación de su cultivo, las larvas deben estar en óptimas condiciones de salud y acostumbradas a ingerir alimento artificial.

Durante la primera etapa de cultivo bajo techo, en tinas o cunas, el alimento debe ser ofrecido en exceso para asegurarse de que todas las larvas se alimenten. Por lo tanto, la cantidad de desechos de alimentos no consumidos, así como el propio de las larvas, será abundante. Pasados los tres o cuatro primeros días se puede regular el alimento de acuerdo con su ingestión horaria.

A los quince días de su nacimiento, las larvas pueden ser seleccionadas por tamaños y sembradas en los estanques externos, acondicionados previamente para su recepción.

Con el objeto de mantener alta la calidad del agua de cultivo, las tinas contenedoras deberán ser limpiadas continuamente (aproximadamente cada tres días) durante el mismo; ello debe ocurrir con cada una en particular, si se utiliza este tipo de contenedor. Como las cunas de tul tienen un sistema de sujeción por medio de hilos a los bordes de hierro, su limpieza se hace trasladando primeramente las larvas a una fuente receptora con agua de cultivo. Se desprende inmediatamente la cuna de sus lazos y se lava el tul bajo la canilla, con un cepillo pequeño y suave. Si las cunas fueran de tela plástica, su limpieza con cepillo se haría por afuera, rápidamente. Luego del lavado, se colocan las cunas nuevamente en sus respectivos lazos atados a los bordes, dentro de las tinas ya limpias y con agua renovada.

La mano de obra necesaria para efectuar un cultivo de larvas bajo techo, como el señalado, debe ser de atención continua. Sin embargo, un solo operario con entrenamiento puede atender entre cuatro y seis tinas, con 70.000 y 80.000 larvas la canasta. Durante este período del cultivo se produce una mortalidad de alrededor del 15 al 20% de los individuos, si se provee una buena atención.

Es conveniente que durante los últimos 10 días la mezcla de alimento sea ofrecida a las larvas con una proporción de Terramicina en polvo. Existen varias drogas empleadas en forma de baños durante la cría de los pececillos, cuando se detectan enfermedades parasitarias (hongos u otras). También es útil aplicarlas preventivamente para evitar las enfermedades. Esta última técnica es recomendada especialmente si la densidad de larvas es alta.

4.4 PRODUCCION DE JUVENILES EN ESTANQUES AL AIRE LIBRE

Como se dijo anteriormente, al cabo de 11 días de alimentación continua las larvas miden en promedio 1,5 cm de largo total. Dado que el rango es variable dentro de un mismo cultivo (pueden alcanzar desde 1,0 hasta 3,0 cm), se seleccionan generalmente tres tamaños para la siembra en estanques: pequeños, medianos y grandes. Cuanto más uniforme sea el tamaño al momento de la siembra, más homogéneo será su crecimiento hasta lograr el tamaño de juvenil apto para engorde.

Los estanques que se utilizarán para cría de los pequeños juveniles de 15 días de vida hasta grandes juveniles de 16 cm o más, deberán ser preparados para recibirlos. Ello es sumamente importante y puede ser una fase crítica del cultivo, en lo que al buen crecimiento de los juveniles sembrados se refiere. El mejor método de preparación es aquel que impide la propagación de insectos y que, al mismo tiempo, ofrece un alimento natural en cantidad óptima para que los pequeños pececillos crezcan rápidamente.

Es conveniente que los estanques de crianza no sean más grandes que 300 a 400 m², y que posean abastecimiento y salida de agua individual. De esta manera, los estanques podrán ser manejados con facilidad.

Para proceder a su preparación, el piscicultor podrá actuar de la siguiente forma: pocos días antes de sembrar, vacía y seca preventivamente los estanques. Se encalan con cal viva (1.599 kg/ha), estando húmedo el suelo. La fertilización inicial se efectúa con materia fácilmente descomponible. En granjas que se encuentran ya en producción se puede utilizar como abono los restos de alimentos o harinas de balanceados viejos. Estos fertilizantes ayudan a que se críe gran cantidad de organismos que servirán de alimento a los pequeños individuos. La fertilización con abono de ganado se hace a razón de 3.000 kg/ha.

Recién después del tercer o cuarto día del inicio del llenado del estanque se sembrarán los pececillos criados bajo techo. De esta manera, se evita que sean atacados por los depredadores.

Ha sido observado que el alimento natural siempre tiene mayor importancia en la alimentación de los estadios juveniles que el alimento artificial. Sin embargo, sería totalmente imposible abastecer continuamente los estanques de alimento natural en cantidad y calidad suficiente como para llevar adelante una alta producción de tipo comercial. Por ello, lo ideal es fertilizar los estanques con abonos orgánicos; posteriormente se fertiliza en el cultivo con material inorgánico según se detalla mas adelante en el punto 4.5.3. Así, en la primera semana de cultivo los pequeños juveniles pueden disponer de alimento natural en grandes cantidades.

En el caso de la especie que tratamos, los juveniles ingieren desde la primera semana microorganismos acuáticos del tipo denominado vulgarmente "pulgas de agua" y que pertenecen al zooplancton. También ingieren organismos que viven en el fondo de los estanques y que se denominan zoobentos.

Si bien los juveniles ingieren el alimento-ración al que fueron habituados en los últimos días de cultivo bajo techo (la Tabla 2 muestra la fórmula alimentaria para la cría

fórmula alimentaria para la cría de juveniles en estanques), la primera semana se alimentarán, como dijimos, del abundante alimento de los estanques. Se observará que los juveniles crecen rápido con el alimento natural. La conversión alimentaria lograda en experiencias efectuadas de esta forma, dan para el período en cuestión un índice de 0.69. Este índice, denominado "S", indica el aprovechamiento de la ración externa y de la ración propia del estanque (alimento natural. más alimento-ración).

Tabla 2. Fórmula alimentaria para cría de juveniles en estanques

INSUMOS		PORCENTAJE EN PESO	
Harinas de:	pescado		30,00
	carne		19,11
	soja		15,04
	maiz		21,03
	Afrecho de arroz		12,32
	Vitaminas (complejo)		0,50
	Minerales (complejo)		1,00
	C1 Na		1,00
Formulación proteica:		Total =	41,59
	(%)	Animal =	30,39
		Vegetal =	11,20

En estanques bien preparados, con buen alimento natural. se pueden obtener juveniles de peso promedio de 50 g al cabo de 80 días, con un rango de peso comprendido entre 20 y 120 g; la longitud promedio total es de 16 cm. Estos datos son el resultado de cultivos efectuados durante la llamada "estación de crecimiento", con una densidad de siembra de 70.000 a 100.000 pececillos por hectárea.

Si el piscicultor ha seguido la técnica de cría bajo techo, sembrando posteriormente en los estanques, los juveniles pequeños comerán mucho. Por tal motivo, el esquema de alimentación debe ser previamente planificado con detalle. El alimento ofrecido debe ser de alto contenido proteico (40 a 45 %).

En Argentina no existe por el momento alimento-ración para larvas; por lo tanto, se lo prepara con una mezcla de harina y en forma de "papilla", colocándolo en numerosos lugares del perímetro de cada estanque, a poca distancia de la orilla ya entre 30 a 40 cm de profundidad. Estos lugares serán los definitivos para el resto del tiempo de cultivo. En algunos lugares el alimento puede ser colocado sobre bandejas de chapa metálica pintadas con anticorrosivo. Estas bandejas podrán ser controladas a los 15 a 20 minutos de ser puesto el alimento, con la finalidad de observar su consumo.

El piscicultor debe, además, observar la vivacidad de los pequeños juveniles en cultivo y detectar rápidamente las enfermedades. Las bandejas también evitan pérdida de alimento y permiten regularlo con el paso de los días. Es necesario que las bandejas o "comederos" cubran un porcentaje amplio del perímetro del estanque, calculándose que deben ocupar aproximadamente un área del 25% del estanque de cultivo. Se puede ensayar dar el alimento por lo menos dos veces al día y en el mismo horario durante toda la semana, por ejemplo mañana y tarde, por lo menos durante las primeras seis semanas de cultivo.

Durante el resto del período de cultivo se puede proporcionar alimento de menor contenido proteico (35%). en pequeños pellets de 2 mm de diámetro. A medida que pasa el tiempo y los peces crecen, se aumenta el diámetro de los pellets a 3 mm y luego a 4 mm. Siempre que se cambie el tamaño de los pellets es aconsejable ofrecer una mezcla de ambos; por una parte, los peces se acostumbrarán más rápido al cambio y por otra, todos los peces de pequeño tamaño seguirán teniendo acceso al alimento que les corresponda.

Es importante tener en cuenta que en los estanques se producirá toda una gama de tamaños de juveniles. En una población natural de peces, los más fuertes y rápidos en tomar su alimento lo seguirán haciendo así durante todo el período de cría. De esta manera, los más agresivos crecerán más rápidamente que el resto. Por ello es conveniente ofrecer desde el principio diariamente el alimento la mayor cantidad de veces posible (dos a tres veces) y en una amplia proporción de la superficie del estanque.

En las primeras semanas de alimentación es mejor ofrecer el alimento en exceso, de esta manera el piscicultor se asegurará la ingestión de alimento por toda la población. A medida que transcurra el tiempo y el productor adquiera conocimiento y experiencia, podrá con mayor seguridad establecer su esquema propio de alimentación de juveniles.

Según el número de larvas o pequeños juveniles sembrados inicialmente, al comenzar a alimentar se deberá calcular diariamente el porcentaje de alimento para todo el estanque en cultivo. Si la temperatura de cría es óptima, entre 26 y 27° C. se puede proceder a alimentar al 7 u 8% del peso corporal del pez (inclusive se puede llegar hasta un 10%). Si la temperatura de cultivo es de alrededor de 22° C. se alimentará al 5 o 6% y si la temperatura está por debajo de los 20° C, se disminuirá a un 2,5 o 3% del total del peso sembrado inicialmente. Si el cultivo de juveniles se hiciera ya comenzado el tiempo invernal, con temperaturas de alrededor de 12° C o menos, se reducirá la alimentación al 1% y les será ofrecida solo tres veces por semana.

Es importante que se observe la ingestión de alimento, puesto que a medida que los juveniles aumentan en peso ingerirán mayor cantidad y deberá entonces ser aumentada la dosis. Sin embargo, también es cierto que a medida que los peces crecen disminuye asimismo el porcentaje diario de ingesta. Por ejemplo, un pequeño juvenil recién sembrado se alimentará a un 8% diario aproximadamente; mientras que hacia el final del cultivo, un juvenil de mayor porte ingerirá sólo un 5% diario, o menos, de su peso corporal. La determinación de aumentar el alimento en función del crecimiento, se realiza tomando submuestras cada dos semanas y recalculando la cantidad de alimento a ofrecer.

4.5. MANEJO DE ESTANQUES PARA JUVENILES

4.5.1 Desarrollo excesivo de algas filamentosas (lomas)

Es necesario evitar el desarrollo de plantas acuáticas, sean éstas arraigadas o de tipo flotante; lo mismo ocurre con las algas filamentosas, que pueden formar verdaderos paquetes de lama. Ambas dificultan posteriormente la recolección total de los juveniles en cría, sea cual fuere su tamaño. Al pasar las redes durante la cosecha final, las algas pueden colmatarlas y apresar a los pecillos, que al sofocarse mueren.

Con el fin de evitar la proliferación de vegetación conviene limitar la cantidad de alimento ofrecido hasta una cantidad que no supere los 30 kg/ha/día, de manera que no disminuya la cantidad de oxígeno disuelto en el agua de cultivo y que no se reproduzcan vegetales por efectos de una sobre-fertilización debida a los desechos alimentarios ya los de los propios peces. Para evitar la proliferación de ambos tipos de vegetales se puede proceder al enturbiamiento del agua o a "sombrear" el estanque. Con ambos métodos es posible disminuir la entrada de luz a través del agua del estanque y como las plantas necesitan de la luz solar para su sobrevivencia y crecimiento, ante la falta de ella disminuirán.

4.5.2 Control de calidad del agua

Con el objeto de obtener juveniles sanos, bien desarrollados, fuertes y resistentes a las enfermedades, de modo que permitan una vez finalizado el cultivo proceder a su engorde para el mercado, es imprescindible que el productor efectúe un buen control de la calidad del agua del estanque. El problema más común que se presenta en la cría de juveniles durante la época de primavera y verano es la disminución del oxígeno del agua, en parte por aumento de la temperatura.

Si se desea obtener buenos rendimientos, el oxígeno disuelto en el agua no debe disminuir por debajo de 4 ppm mg/l) durante toda la fase del cultivo. Si bien los juveniles pueden soportar menores cantidades, no conviene que ello suceda, puesto que estas disminuciones ocasionan enfermedades que se manifestarán posteriormente debido a las bajas condiciones de nivel físico que acusaran los individuos.

Para evitar problemas derivados de la disminución de oxígeno en el agua, el piscicultor puede utilizar en su beneficio la producción del fitoplancton o microalgas, que son los que confieren al agua ese color verdoso que suele observarse en lagunas o tajamares. Estas algas tienen la posibilidad de producir oxígeno durante el día, en presencia de la luz solar; el oxígeno que producen es incorporado al agua y utilizado por los peces en cultivo, que lo respiran. Sin embargo, es necesario saber que dichas algas no producen oxígeno durante la noche, sino por el contrario sólo lo consumen.

Durante las horas de oscuridad, tanto las pequeñas algas fitoplactónicas como los peces y otros organismos, además de usar la materia en descomposición en el fondo de los estanques, utilizan el oxígeno del agua, para respirar. Las horas de la noche son, por lo tanto, las horas críticas para los peces en cultivo en un estanque.

Debido a las altas temperaturas del agua durante la época de verano y primera parte del otoño, los peces ingieren mayor cantidad de alimento y tienen un crecimiento más activo, con aumento del metabolismo al utilizarse mayor cantidad del oxígeno disuelto (OD) en el agua. Por lo tanto, durante la noche o antes de la salida del sol, la cantidad de oxígeno en un estanque puede ser crítica.

Los problemas de disminución de oxígeno en los tanques aumentan cuanto más alta es la densidad de peces sembrados en ellos y cuanto mayor es el alimento ofrecido. Existe, entonces, un compromiso entre estos factores, los que deberán ser controlados con suma atención.

Para medir el oxígeno de los estanques se usan oxímetros a batería, pero estos aparatos medidores no siempre están disponibles. Sin embargo, existen a la venta en laboratorios otros métodos para determinar el OD en el agua. En todo caso, se puede utilizar el método clásico de Winkler, mediante el cual se fija el oxígeno en las botellas de muestreo y se titula luego en el laboratorio.

Lo ideal sería efectuar lecturas previas a la salida del sol, en las que hemos considerado como horas críticas. Si el piscicultor lee la cantidad de OD en los estanques a la puesta del sol, podrá efectuar una relación entre esta concentración y la que se espera encontrar antes de la salida del sol. De esta manera, el granjero podrá llegar a predecir si se producirán problemas de disminución abrupta de oxígeno en sus estanques bajo condiciones meteorológicas normales.

Si el piscicultor no pudiera obtener estos analizadores y suponiendo que trabaja en cría semi-intensiva, deberá estar atento en las primeras horas del día, especialmente durante los meses calidos, observando si los peces aparecen en superficie "boqueando", en actitud de búsqueda de oxígeno. Si ello sucede, deberá abrir inmediatamente la entrada de agua del estanque y procederá a oxigenar de esta manera durante una hora, aproximadamente. Se debe intentar mezclar toda la columna de agua.

Es importante que la piscigranja cuente al menos con uno o dos equipos de emergencia de aireación, que dependerán del tamaño de los estanques que se posea. En el caso de estanques de crianza, puede tratarse de motobombas, pequeñas, de 2 a 3 HP, cómodas de trasladar de uno a otro estanque y rápidas de instalar en caso necesario. La bomba posee dos mangueras: una con un filtro adecuado va en el interior del estanque y succiona agua del mismo; la otra, va colocada en la orilla y devuelve en cascada el agua aspirada al mismo estanque.

Es aconsejable que el agua succionada por la bomba no sea extraída del fondo mismo del estanque (agua con menor tenor de oxígeno), sino de media agua. De esta manera, el agua extraída caerá en forma de rocío y será nuevamente oxigenada. Esta simple aireación se puede efectuar a todo lo largo del estanque, trasladando el bombeador.

Los peces tienden en general a buscar inmediatamente las aguas con mejores condiciones físicas, por lo que se irán reuniendo en las áreas mas oxigenadas del estanque, favoreciendo la tarea del piscicultor. En estas tareas conviene usar siempre mangueras plásticas.

4.5.3 Fertilización

Con el fin de propender al desarrollo de las micro algas que favorecen la producción de oxígeno en los estanques, se pueden fertilizar los mismos al inicio del cultivo (luego de sembradas las larvas O pequeños juveniles), con fertilizante inorgánico; en especial se recomienda una mezcla de Superfosfato triple y Nitrato de Potasio, en proporción 1:1 y en cantidad de 50-100 kg/ha. Esta fertilización debe ser utilizada con temperaturas superiores a los 18° C; por debajo de esta temperatura el fertilizante estimulará el crecimiento de las algas filamentosas y no del fitoplancton.

Este fertilizante se distribuye de acuerdo con la superficie de cada estanque. Pudiendo colocarse, en bolsas de arpillera plástica sumergidas en el agua que será necesario remover diariamente con la finalidad de poner en suspensión el contenido. En estanques de tamaño mediano se pueden usar plataformas perforadas que floten libremente y transporten el fertilizante que va cayendo en el agua o que entra en contacto con ella.

Para que estas algas no se desarrollen en exceso. se mide el color verde por medio de un disco denominado Disco de Secchi. Este disco puede ser construido con una chapa de 20 cm de diámetro, con peso central, pintado en cuatro sectores: dos blancos y dos negros. Sumergiendo el disco en el agua del estanque se tomará la medida de la cuerda que lo sostiene, hasta que el disco desaparezca de la vista; ésta debería oscilar entre 1 y 0,15 m. Con este sencillo control se podrá regular la concentración de algas e indirectamente se obtendrá una buena calidad de agua en cuanto a su contenido de OD.

4.5.4 Cosecha de juveniles

Si los estanques han sido bien construidos, respetando las reglas de movimiento de tierra, perfil de los taludes y declive del fondo hacia el área de desagüe, la extracción de los juveniles al término del período de cultivo será relativamente fácil. En este proceso se hará necesario evitar la manipulación excesiva de los peces. El piscicultor debe tener claro que se trata de peces que no irán al mercado consumidor, sino que serán trasladados a otros estanques o a jaulas para proceder a su engorde.

Si se trata de estanques de los denominados "de crianza", lo más indicado para la recolección de estos juveniles es mantener el nivel de agua del estanque. Se podrá atraer a los peces hacia el lugar de sus comederos habituales, con la finalidad de capturarlos masivamente. Para ello, dos días antes de la cosecha se suspende la alimentación. Como los peces se han acostumbrado a ingerir su alimento en los comederos habituales ya un horario determinado, al ofrecer alimento el día de la cosecha con la técnica de "llamada" se podrán cosechar por medio de una red especial una gran cantidad de juveniles, sin necesidad de bajar el nivel de agua (Foto 10).

En el momento en que, por disminución del número total de individuos en la población, los lances con este tipo de red demuestren ser pobre, recién entonces se procederá a bajar el nivel de agua, recurriendo a una red playera con copo de recolección hasta obtener el total de la cosecha. (Foto 11). Al abrir el desagüe de un estanque para disminuir su nivel de agua, es necesario colocar en la salida una malla adecuada que retenga a los peces que puedan estar dentro del tubo.

El tratamiento durante la cosecha es más delicado para los juveniles que para los adultos o juveniles de mayor tamaño; conviene, por lo tanto, trabajar en la mañana temprano, evitando de esta manera el recalentamiento del agua y el mal manejo de los peces. Además, es conveniente evitar el trabajo con redes que al ser arrastradas junten una cantidad apreciable de barro. Para evitar el llenado de las redes de arrastre con barro se puede utilizar una sogu gruesa que se agrega atada a la línea inferior de la red y que actuará como limitante de la entrada de aquel.

Al trasladar juveniles de un estanque a otro que se encuentre cercano es conveniente hacer su transporte en canastas de tela plástica, suspendidas dentro de recipientes plásticos con agua. Para efectuar su traslado a mayor distancia deberán utilizarse estanques adecuados, preferiblemente en fibra de vidrio, que pueden montarse directamente sobre vehículos o carros de arrastre. En caso de distancias largas, este traslado deberá efectuarse con aditamento de oxígeno.

Al producirse el traslado, es aconsejable agregar a los recipientes una cantidad de sal gruesa. La sal aquieta en general a los peces, tranquilizándolos durante el transporte y ayuda además a liberar parásitos que se encuentren sobre su piel. Si el traslado se efectúa después de un tiempo de haberlos recogido de los estanques, los peces deberán ser estabulados convenientemente en piletas con agua corriente de buena calidad, en oxígeno disuelto.

Si al momento de su construcción los estanques de cría han sido limpiados de ramas u otros objetos, sus fondos estarán lisos y la recolección de los juveniles, en el caso de utilizar red de arrastre, será relativamente simple; sobre todo si, como hemos recomendado, se ha impedido la proliferación de plantas y algas filamentosas.

Si se desea recoger los peces con red de arrastre con copo, se los deja sin alimentación los dos días previos a la operación. La mañana de la misma se instala la red, colocándola en el dique del estanque, y se acomodan sus paños a ambos lados, teniendo cuidado de que los plomos descansen sobre el fondo.

La red se arrastra suavemente hacia la cabecera, agregando agua fresca de recambio a medida que se hace descender el nivel del estanque. Previo al arrastre de la red se echa algo de alimento en el área que se va a recorrer, procediendo a tirar suavemente de los extremos de la misma y encerrando la mayor cantidad de peces mientras se reúnen para la captación del alimento. Es conveniente que la cantidad de alimento no sea excesiva.

4. 5.5 Separación por tamaños

Con el objeto de sembrar lotes uniformes, se intentará seleccionar los tamaños homogéneos. Es, por lo tanto, importante efectuar una separación adecuada de los peces. Para ello se pueden utilizar separadores caseros, fabricados con tubos de plástico, aluminio o hierro. El tubo de aluminio conviene por su durabilidad y liviandad; estas barras deberán ser romas para evitar roces.

El espaciamiento entre las barras hace que los peces de tamaños menores pasen a través de ellas y que los de mayor tamaño queden retenidos. El trabajo con los

se efectúa en piletas o tanques, pequeños o medianos. Cuando se efectúa separación por tamaños es aconsejable esperar para ello una o dos horas después de la cosecha.

Luego del trabajo de separación se obtendrán varios grupos de tamaños. Con el objeto de estimar el peso total de juveniles extraídos durante la cosecha, se pesará una submuestra de, por ejemplo, 100 individuos al azar (antes de su separación por tamaños) y se multiplicará el resultado por el total de los peces cosechados.

Ejemplo: El piscicultor extrae una submuestra de 100 peces y los coloca en una balanza. El resultado es 4 kg. Los peces recogidos suman un total de 500.

Si 100 peces = 4 kg

$$500 \text{ peces} = \frac{4 \times 500}{100} = 20 \text{ kg}$$

Con el trabajo efectuado y la experiencia adquirida, el piscicultor podrá confeccionar poco a poco una Tabla de pesos de juveniles, en función de su longitud, de acuerdo con el crecimiento logrado en la piscigranja en un período determinado y según la estación, el alimento y la temperatura. De esta manera, el piscicultor podrá tabular para su piscigranja, según la latitud donde ella esté instalada, el peso y longitud promedio de peces obtenidos en 1 kg y el número que contiene ese kilogramo (Tabla 3).

Tabla 3. Proporción aproximada del peso en función de la longitud del bagre sudamericano

PESO g	LARGO cm	Nº PECES kg	PESO g	LARGO cm	Nº PECES kg
20	13,80	50,0	80	20,20	12,5
25	14,00	40,0	85	20,40	11,8
30	14,40	33,0	90	20,50	11,1
35	15,30	28,5	100	21,50	10,0
40	15,70	25,0	130	23,80	7,7
45	16,10	22,2	150	24,80	6,7
50	16,40	20,0	200	25,50	5,0
55	16,80	18,1	250	27,00	4,0
60	17,50	16,6	300	28,50	3,3
65	17,80	15,4	350	31,40	2,8
70	18,50	14,3	400	32,50	2,5
75	19,00	13,3	450	33,40	2,2

4.6 SELECCION DE REPRODUCTORES

Los juveniles de buen crecimiento pueden ser seleccionados al momento de la cosecha y llevados a engorde para ser utilizados como futuros reproductores en estanques apropiados. La densidad adecuada será de 3.000 individuos/ha ($0,3/m^2$); así se formará un plantel propio de reproductores.

El tamaño de los machos es menor que el de las hembras de la misma edad. Por este motivo será conveniente que al efectuar la selección se elijan también ejemplares de menor tamaño, ya que los más grandes podrán resultar sólo hembras. Después de unos meses de crecimiento se puede seleccionar nuevamente.

Será necesario que el productor seleccione también hijos de diferentes padres, que hayan tenido buen crecimiento. Si resultaran todos hermanos entre sí, se obtendría reducción de tamaño debido a la consaguinidad. En cambio, al entrecruzar lotes de machos y hembras, se obtendrán mejores crecimientos.

4.7 ESTANQUES PARA ENGORDE

Los juveniles sembrados apropiadamente en estanques construidos y acondicionados adecuadamente crecerán bien hasta un tamaño juzgado como comercial, si se los alimenta diariamente y se mantiene una buena calidad de agua de cultivo. El bagre sudamericano acepta bien el alimento-ración, con una conversión de 1,8:1 en engorde (o sea 1,8 kg de alimento por kg de pez. En estanques de cultivo siempre existe alimento natural disponible y no es necesario agregar vitamina C al alimento artificial.

Los estanques de producción de peces pueden ser de gran tamaño, desde una a varias hectáreas. Sin embargo, para un cultivo inicial no aconsejamos que pasen de una hectárea, sino hasta haber adquirido práctica de manejo de los peces en cultivo.

Se considera que para las latitudes correspondientes al cono sur de América, fines de diciembre o principios de enero es una buena estación de crecimiento para sembrar los juveniles; las primeras cosechas parciales para mercado se podrán efectuar a fines de marzo o principios de abril. Si el productor siembra, por ejemplo, juveniles de 12 a 15 cm de largo promedio, a una densidad de 5.000/ha ($0,5/m$), alcanzaran un tamaño apto para mercado interno (alrededor de 300 g) al cabo de 100 o más días de engorde. Si el productor aumenta la densidad de siembra, los tamaños a cosechar en el mismo tiempo serán menores.

Si la estación de crecimiento es más corta por menores temperaturas, se deberán sembrar juveniles mayores en tamaño. Si las temperaturas son adecuadas, el crecimiento y engorde será rápido. Los peces pueden dejarse en los estanques durante los meses invernales hasta que con el aumento de las temperaturas se produzca un crecimiento más acelerado y alcancen el peso deseado para mercado. De esta manera, el productor podrá regular también sus siembras de juveniles de tal forma que parte de ellos queden durante el invierno en los estanques y poder así ingresar al mercado en la primavera temprana.

Investigaciones preliminares indican que habría una densidad límite menor de siembra para el bagre sudamericano, que está situada en alrededor de 3.000 individuos/ha ($0.3/m^2$), mientras que la densidad más alta para obtener buenas cosechas, en cultivo semi-intensivo (con poco gasto de agua), está entre 7.000 a 10.000 individuos/ha (0.7 a $1/m^2$). No se recomienda engordes a densidades mayores de 7.000/ha, debido a los riesgos que se corren con el consumo de oxígeno disuelto en los estanques a medida que aumenta la cantidad de alimento ofrecido y la biomasa de peces, especialmente en los meses de altas temperaturas.

Se estima que la cría de esta especie a una densidad de $1/m^2$ es sumamente riesgosa y el piscicultor tiene que prever en este caso la inmediata intervención con oxigenación mecánica. Al trabajar con altas densidades se deberá disponer de mayores elementos mecánicos de oxigenación de emergencia o de mayor ingreso de agua a los estanques en cultivo. Estas técnicas requieren, por supuesto, un costo mayor de inversión y una mayor práctica en el manejo de los cultivos.

Por ello, se recomienda a aquellas personas que se inician en el cultivo de estos peces trabajar con un margen de seguridad, empleando densidades de engorde de 3.000 a 5.000/ha, o sea de 0.3 a $0.5/m^2$, con siembra inicial de peces de 12 a 15 cm de largo promedio total.

4.7.1 Cantidad de peces a sembrar en los estanques

El productor deberá conocer la cantidad de peces que es necesario sembrar en los estanques para efectuar el cultivo que haya determinado previamente. Para un rápido cálculo se podrá determinar la cantidad en función de una submuestra de peso conocido.

Por ejemplo, si se tienen 20 juveniles en 1 kg de peces y el piscicultor desea efectuar el engorde a una densidad de 5.000 peces/ha ($0.5/m^2$), deberá calcular cuántos kilogramos de peces debe sembrar en un estanque de solo 1/2 hectárea; de esta manera evitara contar individualmente los peces. El pesaje total o fraccionado se puede hacer en una balanza reloj, dentro de una bolsa previamente pesada. Como resultado de este cálculo se verá que a la densidad estimada deberá sembrar 2.500 juveniles, lo que equivale a 125 kgs de los peces que el piscicultor tenía seleccionados anteriormente.

Al efectuar su propia tabla de crecimiento, el productor anotará además cuántos peces del peso determinado entran en 1 kg. Esta tabla le facilitara las tareas a efectuar posteriormente.

4.7.2 Alimentación en fase de engorde

En los cultivos semi-intensivos en estanques excavados en tierra, la ración utilizada en la alimentación de los peces en engorde debe ser balanceada y estar constituida por una cantidad total de 35% de proteína, entre animal y vegetal (6% de grasas, 10 a 20% de carbohidratos y 10 a 15% de fibra). Un mínimo del 10% de esta ración deberá estar constituida por harina de pescado. En cuanto al total, probablemente podría bajarse el porcentaje, pero por el momento recomendamos el mencionado 35%.

El alimento ración debe contener una cantidad de vitaminas y minerales, además de una porción de sal común en polvo. En la Tabla 4 se propone una fórmula alimentaria para juveniles en engorde en estanques.

Tabla 4. Fórmula alimentaria para juveniles en engorde en estanques

INSUMOS		PORCENTAJE EN PESO	
Harinas de:	pescado		22,0
	carne		10,0
	soja		23,5
	maíz		26,4
Afrecho arroz			15,0
Vitaminas (complejo)			1,0
Minerales (complejo)			1,0
Cl Na			1,0
<hr/>			
Formulación proteica:	Total	=	34,4
	Animal	=	19,7
	Vegetal	=	14,7

Por el momento no se conocen para el bagre sudamericano los requerimientos exactos en cuanto a vitaminas y minerales. Tampoco existen en Argentina mezclas de vitaminas especialmente elaboradas para peces. Sin embargo, existen a la venta buenas mezclas que son utilizadas para elaborar alimento balanceado para aves y que, con buen criterio, pueden ser empleadas en los alimentos para peces. Igualmente en el caso de los minerales, se puede usar el compuesto utilizado generalmente para ganado vacuno y que contiene sales de fósforo, calcio, magnesio, etc., acompañado de una cantidad aceptable de oligoelementos.

Los ingredientes utilizados en la elaboración de alimento balanceado para peces son variados (harinas de maíz, trigo, girasol, sorgo, soja, carne, sangre, hígado, afrecho de arroz, etc.) y el incluirlos en la fórmula dependerá en última instancia de la disponibilidad que exista en la región, de modo que no signifique alza en el costo. En todo caso, la harina de pescado no puede eliminarse ni disminuirse por debajo de un determinado nivel; tampoco puede por el momento ser sustituida.

Los animales en engorde ingieren el alimento en forma de "pellets" o pastillas, que pueden variar de 5 a 6 mm de diámetro. Al inicio, si se trata de juveniles pequeños, deberán ingerir pellets de 4 mm o una mezcla de 4 y 5 mm de diámetro. La forma de pellets es la ideal para evitar pérdidas en el alimento y pueden ser de dos tipos: sumergibles o flotantes. Estos últimos son más caros de elaborar debido a la técnica necesaria para ello; los sumergibles deben ser lo suficientemente estables en el agua para que no se disgreguen, sino hasta después de transcurridos 10 a 15 minutos.

El alimento debe ser dispuesto en áreas determinadas de los estanques, de manera que los peces se acostumbren a concurrir a ellas. El piscicultor puede producir sobre el agua un sonido previo a la distribución del alimento y observar el revuelo producido en la superficie por su llegada; esto le permitirá detectar su actividad. Puede utilizar algunos comederos (bandejas) o fijar puntos donde echar el alimento. Con experiencia, el productor sabrá si sus peces se encuentran en buen estado de salud o si existe algún problema, simplemente por la respuesta de ellos al concurrir al área de alimentación o por la ingesta, en el caso de comederos. Si existe mortandad de peces, se deberá determinar inmediatamente su causa.

La cantidad de alimento para los peces en engorde dependerá del peso total de ellos en el momento de iniciar la operación, del cambio de peso que evidenciarán al transcurrir el engorde y de la temperatura del agua. Para peces de 12 a 15 cm puestos a engordar en diciembre o enero en nuestras latitudes, conviene ofrecer al comienzo un total del 5% al 4% de su propio peso durante las dos primeras semanas y luego bajar al 3% durante el resto de la operación, siempre que las temperaturas sean de alrededor de 26° C.

Se puede intentar ofrecer entre el 5 y 4% corporal hasta que los peces logren un determinado tamaño (por ejemplo 170 g) y luego disminuir el porcentaje. Un piscicultor que comience sembrando peces de 50 g promedio en un estanque de 1 hectárea, a una densidad de 5.000, tendrá en total una cantidad de 250 kg. Deberá calcular, por lo tanto, el 3% de este peso para conocer la cantidad total de alimento que empleará {Tabla 5}.

Tabla 5. Fórmula alimentaria para juveniles en cultivo

INSUMOS		PORCENTAJE EN PESO	
Harinas de:	pescado		12,0
	carne		10,0
	hígado		10,0
	soja		23,5
	alfalfa		5,5
	maíz		21,4
Afrecho arroz			15,0
Vitaminas (complejo)			1,0
Minerales (complejo)			1,0
C1 Na			1,0
Formulación proteica:		Total	= 35,00
(%)		Animal	= 19,80
		Vegetal	= 15,14

La fórmula puede ser modificada y balanceada de acuerdo con los insumos mas característicos de la región. Pero, a medida que los peces crecen ¿como ajusta un piscicultor esta ración?

Suponiendo que la temperatura del agua de los estanques en producción se mantenga constante o sea aproximadamente del mismo orden, el piscicultor extraerá cada 15-20 días una muestra de cada uno de los estanques bajo cultivo. Luego determinará el peso promedio de los peces que sacó en su muestra individual y multiplicará éste por el total de los peces que sembró inicialmente en el estanque. En este cálculo se supone que no existió mortalidad en el curso del período muestreado.

Es aconsejable no sobrepasar en alimentación los 30 kg/ha/día con la finalidad de no deteriorar la calidad del agua, especialmente si se carece de oxigenadores mecánicos o eléctricos para utilizar en caso de emergencia. De esta manera, se prevendrán las disminuciones de oxígeno en el agua de cultivo.

Dijimos anteriormente que en el caso de utilización de comederos, el productor puede observar diariamente la ingesta de sus peces. Si nota, por ejemplo, que existe en las bandejas alimento del día anterior, al día siguiente se disminuirá la cantidad proporcionalmente a lo no ingerido. Como los peces en engorde se alimentan diariamente, seis veces a la semana, se recomienda que el día fijado para dieta los comederos sean expuestos al sol como medida de higiene.

Si al controlar la temperatura diaria de cultivo el piscicultor observara que esta comienza a disminuir, deberá comenzar a bajar la cantidad de alimento distribuida en sus estanques, ya que los peces reaccionan totalmente en función de la temperatura del medio ambiente en que viven. Así, al llegar el otoño o el invierno, se deberá disminuir el porcentaje de ración ofrecida a los individuos en producción.

Por ejemplo, cuando la temperatura del agua sea de alrededor de 20° C, el piscicultor podrá comenzar a alimentarlos al 2% corporal. Si se pretende que los peces pasen el invierno en los estanque, con temperaturas de entre 12 y 15° C, será conveniente alimentar al 1% y sólo dos o tres veces por semana. Incluso se puede dejar de alimentar a los peces durante el mes más frío, hasta que las temperaturas vuelvan a superar los 12° C.

El productor deberá llevar durante todo el año una anotación detallada de las temperaturas de sus estanques. Si todos los estanques son prácticamente iguales en construcción, podrá medir las temperaturas en cualquiera de ellos, en tres horarios diferentes del día: mañana, medio día y tarde. En los años posteriores, podrá efectuar mediciones con sólo dos lecturas: mañana (9 horas) y tarde (18 horas).

Al cabo de un mes será posible obtener temperaturas promedio para la zona donde se encuentra su piscigranja. Para ello se necesitará un promedio de sus lecturas diarias y posteriormente un promedio de las lecturas totales a nivel mensual. Estas observaciones permitirán al piscicultor trazar una curva de temperatura anual y conocer en principio cuáles son los meses más aptos para cultivo, así como los meses contrarios a ello; además, podrá llegar a evaluar la incidencia de enfermedades de acuerdo con los registros térmicos y sus variaciones.

4.7.3 Cosecha en estanques de engorde

La metodología utilizada para cosechar los peces en engorde, varía según el tamaño de los mismos. El productor puede efectuar cosechas totales o parciales de su producción y

de hecho puede convenirle un período de más prolongado engorde para un grupo de peces, así podrá abastecer al mercado sucesivamente con el producto y ello será beneficioso para ambos.

Si se realiza la cosecha total al finalizar la estación de crecimiento, se emplearán redes de arrastre con copo del ancho de los estanques. Se comenzará por efectuar un drenado previo del estanque, disminuyendo de esta manera el nivel de agua para facilitar las redadas sucesivas. Luego se instalará una malla en el tubo de la salida para recoger los peces que puedan salir por él.

La red se extiende de talud a talud, teniendo cuidado de disponer bien los plomos inferiores para que actúe eficazmente. Deberán colocarse cañas que mantengan abiertos sus extremos y al mismo tiempo sogas para poder tirar de ellos. En el caso de estanques de tamaño de una hectárea o más, el trabajo debe ser hecho entre varias personas o facilitado por medio de un tractor con huinche, que arrastre las redes.

Si los estanques han sido bien contruidos, si se encuentran libres de impedimentos en sus fondos (piedras, troncos, árboles, etc.) y si la pendiente es normal hacia el desagüe, los peces serán cosechados rápidamente en la pileta de recolección del estanque. De esta manera se podrá recoger con redes el 70% aproximadamente del total de la cosecha; el resto irá con el agua hacia el drene del fondo del estanque, a medida que descienda el nivel, y finalmente se acumulará en la zona de cosecha.

Para efectuar cosechas totales o parciales conviene no alimentar a los peces el día anterior, pero se les puede ofrecer algo de alimento al momento de la cosecha, una vez instalada la red, para concentrarlos dentro del círculo de cierre. Si se trata de grandes estanques, será conveniente que el granjero disponga de algunas bombas de emergencia para oxigenar el agua, para el caso de que sea necesario durante el proceso de vaciado.

Además, es importante que tenga en cuenta la mano de obra que necesitará para vaciar los estanques en la época de cosecha, de acuerdo con su tamaño. Debe disponer, por otra parte, de piletas o estanques de recepción del pescado e ir estacionándolo a la espera del procesamiento, si es que éste se realiza en la propia granja; o bien, estacionarlo hasta el momento de ser enviado al mercado. Los contenedores donde se deposita el pescado luego de extraído y muerto, deberán ser de material plástico, como medida de higiene.

4.7. 4 Algunos consejos útiles para el manejo de peces en engorde

a) Oxígeno disuelto

Se recomienda especialmente manejar los estanques de tal manera que la cantidad de oxígeno no descienda por debajo de 5 ppm (5 mg/litro), ya que esta en juego no solo la salud de los peces, sino además su buen crecimiento.

b) Cómo evitar peces indeseables en los estanques

Es esencial impedir la entrada de peces foráneos a los estanques de cultivo, previniendo su ingreso por medio de filtros hechos en telas de fina malla, que retengan elementos indeseables.

c) Aguas arcillosas

El bagre sudamericano crece muy bien en aguas arcillosas e incluso con barro. Sin embargo, para obtener buenas producciones con una calidad de agua aceptable, no convienen las sumamente arcillosas o con otro tipo de materia en suspensión que, al impedir la penetración de los rayos solares, no permiten la reproducción masiva de las algas microscópicas necesarias por su aporte al oxígeno disuelto en el medio.

En el caso de estanques con aguas muy turbias, el piscicultor puede aplicar con buen resultado cal de uso agrícola, mejorando sensiblemente la visibilidad o transparencia del agua, especialmente cuando la entrada de esta a los estanques es pobre o casi nula en determinadas épocas de cultivo. Aunque la cal de uso agrícola no es tan efectiva como lo puede ser el sulfato de aluminio para ayudar a precipitar las arcillas, es de bajo costo y fácil aplicación. Si se trata de estanques medianos a grandes, se aconseja echar la cal agrícola directamente desde un bote.

Este elemento puede ser aplicado a razón de 200 kg/ha, si las aguas son levemente turbias; y si lo son en exceso, se hace una aplicación de hasta 800 kg/ha. Se esparce la cal agrícola en la superficie, repitiendo las aplicaciones hasta obtener una clarificación de las aguas. Si se desea aumentar el fitoplancton para producción de oxígeno se hace necesario actuar rápidamente con fertilizantes inorgánicos, pues al quedar las aguas claras por efecto del tratamiento con cal, aumentarán rápidamente las algas filamentosas en perjuicio del productor.

d) Plantas acuáticas

Cuando las plantas acuáticas se han extendido en demasía por descuido o mal manejo del estanque, se deben efectuar cortes mecánicamente o proceder a su arranque y eliminación con bote ya la mano. Existen herbicidas que pueden ser aplicados al estanque antes del llenado, evitando de esta manera la proliferación de plantas y algas filamentosas.

e) Enfermedades

Como en todo cultivo donde los animales se encuentran encerrados en densidades relativamente altas o medias, es común que se produzca alguna enfermedad. El bagre sudamericano es especialmente sensible a algunas enfermedades de tipo bacteriano ya una enfermedad originada por un parásito externo, denominada "ich" o "punto blanco". El parásito que la origina es un Protozoo ciliado, de aproximadamente 1 mm de diámetro, solo visible al microscopio, pero cuyos quistes pueden ser detectados a la simple vista, si se tiene práctica.

Este ataque parasitario se observa mayormente en cultivos de peces juveniles, aunque los adultos también pueden verse afectados. Los quistes ocasionados aparecen como pequeños puntos blancos sobre la piel, especialmente en cabeza y aletas. Cuando el pez ha sido fuertemente atacado por la enfermedad, se observan quistes en todo el cuerpo. Cada quiste al abrirse deja libres innumerables parásitos.

Para detectar una enfermedad de este tipo en un estanque, el piscicultor debe estar atento al comportamiento de los peces en cultivo. Si los peces nadan en la superficie como

buscando oxígeno, si saltan fuera del agua o se frotan contra las plantas o los bordes del estanque, etc., deberán ser retirados con el objeto de someterlos a un análisis más detallado.

Dado que los juveniles son los más corrientemente atacados por este parásito, será necesario en esta fase del cultivo efectuar un control más intenso. Ellos, que son en general muy voraces, dejan inmediatamente de ingerir alimento, por lo cual el piscicultor notará enseguida esta anormalidad.

Con el objeto de detectar la salud de los peces y determinar si las condiciones de alimentación son normales, el piscicultor puede recurrir a la observación directa, puesto que, como ya dijimos, al colocar la ración en los comederos durante la tarde, los juveniles concurrirán en cantidad a alimentarse. Después de unos 10 minutos de haber colocado el alimento, el piscicultor levantará rápidamente el comedero, atrapando a algunos peces en él; luego puede observar su piel con mayor detenimiento, siempre con agua.

Al revisar los estanques por las mañanas, el granjero verificará si sobre los pastos de la orilla no existen peces muertos, puesto que los pequeños juveniles pueden quedar atrapados por la vegetación y pasar desapercibidos. En este caso, el pez no presenta ningún signo que pueda indicar la presencia de "punto blanco", pues el parásito abandona inmediatamente a su huésped al morir éste. Pero, si el productor observa mortalidad en sus estanques, inmediatamente debe proceder a un monitoreo más detallado de los peces vivos. En el caso de detectar que la enfermedad está presente en sus cultivos, aplicará inmediatamente drogas en los estanques afectados.

A menudo, la aplicación de drogas, como por ejemplo Formol, puede producir la disminución del oxígeno disuelto en el agua tratada. Para evitar problemas de este tipo, es recomendable efectuar las aplicaciones acompañadas con suplemento de aireación durante el tratamiento y hasta por lo menos una hora después de iniciado el mismo. La bomba puede extraer agua a mediana profundidad del estanque y esparcirla en la superficie en forma de rocío; de esta forma se producirá una circulación de agua que homogeneizara la droga en el volumen de agua del estanque, sin producir un efecto perjudicial para los peces. Estos tratamientos se hacen por tiempo indefinido, sin cambio del volumen de agua ni renovación posterior.

Los peces que han sido atacados muy fuertemente por el parásito, morirán; por lo tanto es conveniente recorrer los estanques para retirarlos. Se efectuarán varios tratamientos, dos o tres veces en la semana en días alternados, según se estime necesario. En el caso de aplicación de las drogas que controlan el "punto blanco", como también en la aplicación de cualquiera otra droga de este tipo, el productor deberá conocer con precisión el VOLUMEN de agua de los estanques. Una vez terminado el período de producción, conviene asolear los estanques una vez vaciados.

En el caso de presentarse enfermedades de tipo bacteriano, es conveniente incluir Terramicina (TM) en el alimento-ración (83.3 g de TM/kg de peces en cultivo). Este antibiótico posee en su forma comercial un porcentaje de 55 g de TM activa. Debido al alto costo, su uso será de tipo limitado, teniendo en cuenta dos factores fundamentales: primero, la justa determinación de la cantidad a ser incorporada en el alimento de los peces; y segundo, no administrar en exceso o menor cantidad que la indicada, porque las

cepas de bacterias pueden hacerse de esa manera resistentes al antibiótico.

El tratamiento se basa en el peso de los animales a tratar. Por lo tanto, es importante para una medicación correcta que el piscicultor tenga una estimación lo mas ajustada posible del peso total existente en el estanque afectado. Las aplicaciones se efectúan en general durante 7-10 días consecutivos. En la Tabla 6 se da una estimación correspondiente a un tratamiento de este tipo para peces en cría o engorde, considerándose una alimentación al 3% corporal diario.

Tabla 6. Administración de Terramicina de acuerdo con el peso de los peces a tratar

P (kg) 1/	F 2/	d (g/100 kg) 3/	A 4/	TM (g) 5/	AN (kg) 6/
15	0,03	5,5	55	5,78	3,15
20	0,03	5,5	55	7,70	4,20
30	0,03	5,5	55	11,55	6,30
40	0,03	5,5	55	15,40	8,40
50	0,03	5,5	55	19,30	10,50
60	0,03	5,5	55	23,10	12,60
70	0,03	5,5	55	27,00	14,70
80	0,03	5,5	55	30,80	16,80
90	0,03	5,5	55	34,70	18,90
100	0,03	5,5	55	38,50	21,00

1/ P = peso total de los peces a tratar

2/ F = tasa de alimentación en % del peso del cuerpo
(estación de crecimiento 3%. invierno 1%)

3/ d = dosis de TM en gramos por 100 kg de peces

4/ A = gramos de ingrediente activo por kg de formula
(registrado en la etiqueta del paquete de TM)

5/ TM = gramos de Terramicina activa

6/ AN = alimento necesario ($P \times F \times T$)

Nota: Esta Tabla fue elaborada basándose en datos extractados de "Southern Coop. Series" N° 225- "Principal Diseases of Farro Raised Catfish". 1979.

En el caso de que el piscicultor no elabore su propio alimento, puede incorporar al alimento comprado en el mercado una mezcla de TM y aceite vegetal, por medio de "rocío".

Como prevención general para enfermedades se aconseja que el productor, una vez recogidas sus cosechas, seque los estanques al sol. También puede agregar cal viva, pero deberá tener en cuenta no volver a usarlos inmediatamente, en vista del pH del agua.

f) Depredadores

En cultivos de peces de algunos días de nacidos, son temibles en general como depredadores los insectos, las larvas llamadas Odonatas (comúnmente denominadas larvas "aguaciles") y algunos insectos del tipo de los "cascarudos" y las "cucarachas de agua". En el punto correspondiente a "larvas y cría de las mismas" ya se trató este tema.

Las culebras de agua, así como las ranas adultas deben ser combatidas en los estanques, pues ambas son grandes depredadoras de pececillos. La forma más rápida de eliminarlas es efectuando su caza. En el caso de estos dos elementos también es importante mantener al ras el pasto de alrededor de los estanques y taludes, tratando de no ofrecer un ambiente propicio para su establecimiento. Este trabajo de mantenimiento se puede llevar a cabo con guadaña.

En la época de cría, las ranas adultas suelen confeccionar sus nidos de espuma cercano al borde del agua. Estos nidos pueden ser fácilmente destruidos mecánicamente o también echando cristales de sulfato de cobre. Eliminando los nidos con huevos o con los ya nacidos renacuajos de rana, se disminuirá posteriormente la cantidad de ranas adultas que críen en la misma zona. Aunque los renacuajos hayan ya nacido, permanecen en sus nidos durante varios días; por este hecho es fácil detectarlos y eliminarlos, extrayéndolos simplemente con un copo.

Las nutrias hervíboras no depredan sobre los peces, pero es necesario ahuyentarlas y hacerlas desistir de cavar sus cuevas en los taludes de los estanques, debido al deterioro que ocasionan en ellos.

Los sapos adultos no constituyen en sí ningún peligro para los peces en cría, pues son insectívoros. Sin embargo, los pequeños renacuajos de sapos se convierten en competidores de los peces en cría porque se alimentan del alimento-ración, al que son sumamente adictos, al igual que los caracoles (Ampularia). Tanto unos como otros deben ser combatidos por el piscicultor, ya que cuando su presencia es abundante constituye una pérdida de alimento para el productor. Esto es necesario especialmente durante las primeras semanas de cría de pequeños juveniles, en momentos en que la ración alimentaria es ofrecida en forma de papilla.

Los renacuajos compiten además por el oxígeno disuelto en el agua, puesto que su respiración durante este estadio es de tipo branquial, al igual que la de los peces. La única forma de eliminar los renacuajos de sapos es por medio de copos o redes que se pasan superficialmente, extrayéndolos de los estanques. Conviene realizar este trabajo durante las horas de mayor intensidad solar, coincidiendo con la de menor actividad de los peces, los cuales se encontrarán en el fondo de los estanques.

En cuanto a los caracoles, se puede proceder a su eliminación o a la disminución de su incidencia mediante destrucción de sus desoves y adultos.

Los desoves son de color fuertemente rosado y fácilmente detectables en las orillas de los estanques, sobre las plantas o directamente sobre el pasto. Su eliminación se puede realizar mecánicamente. Existen también drogas adecuadas para la eliminación de los adultos, pero es conveniente actuar mecánicamente, evitando la aplicación de un moluscicida.

Como ya hemos dicho, es especialmente importante combatirlos durante el tiempo en que los peces se alimentan de la "papilla ración". Posteriormente, con su aumento de tamaño y la ingestión de pellets, ya no existe competencia por el alimento. Igualmente ocurre con los renacuajos que solo interfieren en una época muy definida de primavera, la de reproducción de los anfibios.

No hay conocimiento en Argentina de que los caracoles de este tipo sean transmisores de enfermedades para los peces pero, en el supuesto caso de que intervinieran en algún ciclo parasitario, conviene mantener sus poblaciones limitadas. Al finalizar el período de producción de juveniles, es conveniente asolear los estanques luego de su vaciado, para eliminar la mayor cantidad de caracoles.

Las tortugas son depredadoras de peces pequeños y la única forma de eliminarlas es pescándolas con anzuelo y carnada.

Las aves constituyen uno de los más serios problemas de depredación de peces en zonas donde sus poblaciones son abundantes. El problema se presenta sobre todo con las consideradas como grandes depredadoras, especialmente cuando las producciones de una granja son importantes.

El "martín pescador", aunque no forma bandadas ya que actúa sólo o en pareja en la época primaveral, puede producir pérdidas relativamente importantes o puede llegar a lastimar los peces. En el caso del bagre sudamericano, como es un pez eminentemente de fondo, no es tan apreciable el daño causado.

Las garzas (blancas, moras y brujas) no producen problemas notables. Las diversas garzas observadas en la zona de experimentación y aledaños se alimentan de pescado que apresan en su pico, quedándose a la espera de su pesca sobre la orilla de un cuerpo de agua. En los estanques, difícilmente atrapan a un pez que no nade en la superficie.

En cuanto a los llamados "bigúas", estos constituyen los enemigos más peligrosos de los estanques con cultivo de peces, especialmente en el litoral. El bigúa es un ave zambullidora que busca a su presa por buceo. Es afecta a inspeccionar de esta manera todos los ambientes acuáticos que detecta desde el aire y suele ingerir varios peces en el lapso de pocos minutos. En la zona donde su caza está prohibida, el piscicultor puede controlarlo sin llegar a matarlo; es posible ahuyentarlo y asustarlo, hasta que desista de regresar nuevamente a los mismos estanques.

Si se trata de estanques relativamente pequeños, de los que sirven como "crianza" (300 a 400 m²) para larvas y pequeños juveniles, puede "encerrarse" a los bigúas con hilos dispuestos con estacas atravesando la superficie del estanque, con una separación de aproximadamente 30 a 40 cm. En general, los bigúas son animales rebeldes para su eliminación. Es recomendable, por lo tanto, evitar que se habitúen a un lugar, y para ello el piscicultor deberá actuar enérgicamente desde el primer síntoma de invasión de estas aves.

En algunos países se utilizan papeles metálicos brillantes rojos y plateados para ahuyentar pájaros por medio del ruido y el brillo. También se puede usar rejilla y el ultrasonido.

4.8 MANEJO DE PECES EN JAULAS

4.8.1 Semilla de siembra para engorde

Cuando se habla de cultivos intensivos que se desarrollan en jaulas como las descritas, conviene trabajar con semilla de peso alto. Cuanto más grande es la semilla al comenzar el engorde, más rápidamente llegarán los peces encerrados al tamaño apto para el mercado de abastecimiento. El tamaño que generalmente se usa es de 15 a 20 cm de largo promedio, criado previamente en los estanques de juveniles.

La densidad a la cual se puede efectuar el cultivo es de alrededor de 250 a 300 individuos/m³, no habiendo hasta el momento experiencias a mayores densidades. Los peces que se siembren deben ser de muy buena calidad en cuanto a salud y es importante que estén exentos de parásitos. Para obtener buenos resultados desde el inicio y prevenir posibles enfermedades, se debe poner atención al manejo y traslado de los juveniles hasta las jaulas. Si los peces no sufren durante este traslado se obtendrá buena sobrevivencia y buen crecimiento.

El alimento recomendado para este tipo de cultivo es el de tipo completo, con alto nivel proteico (40%), a objeto de obtener buenas producciones. Este alimento debe contener en su fórmula, además, la cantidad mínima de 150 mg/kg de vitamina C, cuya inclusión ayuda a prevenir enfermedades de tipo bacteriano.

Debido al estrés sufrido por los animales en el momento de su extracción de los estanques donde se criaron, sumado a la selección de tamaños efectuada, es conveniente que durante los primeros días de alimentación en jaula reciban una ración balanceada con inclusión de Terramicina. Esta ración, como ya se dijo en el punto 4.7.4 e), es ofrecida durante siete días de cultivo. Como los juveniles, al ser criados en estanques, recibieron en el último período ración con TM durante los siete días antes de la cosecha, en total suma un tratamiento de 14 días con TM, entre los períodos en estanques y en Jaulas.

4.8.2 Alimentación

El alimento se volcará dentro de las jaulas a través de su parte superior, observando el movimiento de los peces durante esta operación. Un buen sistema para observar la vitalidad de los peces cuando se trabaja con poca visibilidad, es colocar la mano sobre la tapa una vez ofrecido el alimento. De esta manera se sentirá vibrar la jaula al son del movimiento de los peces ávidos de alimento.

Para una mejor distribución del alimento, se aconseja dividir el total en dos raciones y ofrecerlas simultáneamente en cada uno de los dos sectores de la tapa de la jaula. Un buen alimento es consumido por los peces en 10 a 20 minutos; esto denotará el buen estado físico de los mismos. Es por eso que la mejor observación sobre la calidad de los peces puede ser efectuada por el piscicultor durante la fase de alimentación.

La cantidad de alimento a proporcionar dependerá de la temperatura del agua de cultivo, así como del tamaño de los peces sembrados. Esta cantidad varía, siendo de un 5% al inicio de la operación y hasta que los individuos alcancen un tamaño de

alrededor de 25 cm de largo (se tomarán muestras al azar con un copo pala conocer este promedio). Posteriormente se puede disminuir la alimentación a un 3% del peso corporal diario, hasta la finalización del cultivo. Se comprende que estamos hablando de cultivos que se desarrollan durante la llamada estación de crecimiento.

Durante el cultivo los peces deberán ser inspeccionados periódicamente; de esta manera, el productor podrá detectar signos de anomalías posibles y al mismo tiempo constatará el crecimiento de los animales. De la misma manera, es importante que el productor realice por lo menos una vez por quincena un monitoreo del oxígeno del agua donde están ubicados los cultivos. Si el cuerpo de agua es pequeño y no existe renovación adecuada por vientos en la zona o por circulación cuando existe un vertedero, deberá poner atención, ya que si detecta una cantidad de oxígeno inferior a 2 ppm (2 mg/litro) deberá aplicar inmediatamente una oxigenación de emergencia en la jaula.

En el cono sur de América existen numerosos agricultores que poseen terrenos con borde de embalse o con grandes tajamares. En Argentina, el embalse de Salto Grande, por ejemplo, presenta características excelentes para mantenimiento de cultivos de peces en jaulas: bahías y ensenadas reparadas, al abrigo de los fuertes vientos, ideales para instalación de jaulas; convenientes profundidades cercanas a la costa; buena renovación de agua (por lo tanto óptimas condiciones de oxígeno disuelto); turbidez elevada del agua por arcilla en suspensión, que impide el florecimiento de algas y su asentamiento sobre las paredes de las jaulas; y, finalmente, adecuadas temperaturas para obtención de amplias producciones.

Los factores negativos del embalse en cuestión están constituidos por la presencia en época de verano de algunas poblaciones de peces que pueden ocasionar rotura de las redes de nylon en las jaulas, ocasionando desastres en las producciones. Por eso, es sumamente recomendable para esta clase de cuerpos de agua la utilización de redes de plástico rígido o alambre galvanizado en la confección de las paredes de los cerramientos. Estas tendrán, por otra parte, mayor duración a través del tiempo.

En experiencias con engordes desarrollados en jaulas a densidad de 250 individuos/m³, partiendo de semilla sembrada a 80 g promedio y una talla promedio de 17 cm, se obtuvieron producciones mensuales de 21 kg/m³. En 70 días de engorde, aproximadamente, el 30% de los peces puede comenzar a ser explotado para un mercado regional (promedio de peso de 60 g). Si se iniciara el cultivo con semilla más pequeña y con densidades más altas, al cabo de 100 días de engorde, por ejemplo, se podría comenzar la explotación de las jaulas. La producción mensual lograda es menor, de aproximadamente 18 kg.

Las diferencias de tamaño son apreciables, constituyendo un problema que aún no está resuelto para esta especie. Sin embargo, puede solucionarse en parte separando, al mes de iniciado el cultivo en jaula, dos tamaños de producción: pequeños y grandes. El trabajo se complica en cuanto a mano de obra, pero el productor podrá obtener beneficios adicionales, llegando al mercado con mayor cantidad de peces en buen estado. Si bien este método de cultivo intensivo en jaulas posee las ventajas enumeradas anteriormente, también posee desventajas con respecto al cultivo efectuado en estanques en tierra.

En primer lugar, para que sea posible utilizar un cuerpo de agua para cultivo en jaulas, debe tener como mínimo una superficie de 2.5 hectáreas; solo así podrá el piscicultor encarar una producción de tipo comercial rentable. Aun poseyendo esta superficie, se debe contar con una profundidad determinada; en segundo lugar, es preciso que reúna las condiciones físicas ya enumeradas.

Un operario semi-experimentado puede atender cómodamente alrededor de 20 jaulas, incluyendo alimentación, control y solución de inconvenientes presentados. Con el fin de determinar el peso promedio alcanzado en determinados períodos, se muestrearán los peces, pesando un lote de número determinado y obteniendo el promedio en peso. Luego se ajusta el peso del alimento a ofrecer de acuerdo con el peso obtenido, operación que se realiza cada 15 a 20 días.

Respecto a las enfermedades, ya hemos explicado que es importante en el cultivo de peces prevenirlas más que curarlas, sean ellas tanto de índole parasitaria como bacteriana. Por tal razón, se recomienda con suma insistencia que el piscicultor sea cuidadoso en la observación de los peces en cultivo, especialmente durante el traslado y colocación en jaula de la semilla utilizada durante los muestreos, en la división por tamaños y, sobre todo, en la elección de ejemplares sanos para la siembra.

En cultivos de tipo intensivo como el propuesto es necesario evitar problemas, pues una vez presentados pueden representar pérdidas enormes. Dijimos que para la obtención de buenas producciones una característica importante que debe presentar el cuerpo de agua es que los vientos sean lo suficientemente importantes como para permitir una buena remoción del agua; sin embargo, se debe evitar que ellos produzcan deterioros, orientando las jaulas de manera favorable durante la instalación. En condiciones óptimas de cultivo en cerramientos, se pueden llegar a obtener hasta 90 o más kg/m³.

El cultivo en jaulas constituye un método de cría intensivo, donde la inversión inicial es mínima. Los gastos más importantes están representados por el insumo de alimento y por los costos del material para confeccionar las paredes de las jaulas. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que las jaulas quedaran como inversión total fija de la piscigranja, pudiéndose recuperarla rápidamente. Si las jaulas están construidas con buen material su duración se eleva notablemente, variando entre 8 a 10 años.

En el caso de que el cuerpo de agua que se utiliza tenga desniveles (por uso hidroeléctrico, por ejemplo), las jaulas deberán ser suspendidas en aguas libres, de suficiente profundidad como para que los cambios de nivel no afecten al cultivo. La profundidad desde el fondo de la jaula hasta el fondo del cuerpo de agua conviene que sea de alrededor de 1.50 m como mínimo, considerando que durante el verano y otoño el oxígeno disuelto tiende a disminuir en las zonas más profundas.

Las mejores producciones en jaulas se obtienen con:

- a) juveniles mayores de 15 cm
- b) juveniles clasificados, de tamaño homogéneo
- c) siembra en densidades de alrededor de 250 peces/jaula de m³

- d) siembra de juveniles para una sola cosecha, hacia mediados de diciembre o principios de enero (Lat. 31° S, 58° O)
- e) alimento completo, con 40% de contenido proteico e inclusión de vitamina C (150 mg/kg de alimento)
- f) alimento inicial al 5% del peso corporal, hasta lograr una longitud promedio de 25 cm; después disminuir al 3%
- g) control del tiempo en que comen el alimento ofrecido
- h) alimento proporcionado directamente, seis veces a la semana, en lo posible a la misma hora (atardecer), si la temperatura del agua no excede los 32° C; si los excede, alimentar por la mañana
- i) pellets de 4 m m de diámetro al iniciar el engorde y luego cambiarlos por pellets de 5 m m de diámetro
- j) pellets que incluyan Terramicina en los primeros siete días, después de sembrados los peces en las jaulas
- k) jaulas que no tengan nunca una cantidad menor de 150 a 200 individuos
- l) extracción de todos los peces muertos diariamente y conteo de ellos, con la finalidad de conocer aproximadamente la cantidad de peces en las Jaulas para el cálculo de regulación del alimento.

Cuando se esta realizando cultivo intensivo en jaulas, se deberá poner atención a los siguientes factores que deberán considerarse anormales y causados por desoxigenación o parásitos.

- 1) peces que nadan cerca de la tapa superior (posibilidad de falta de oxígeno o parasitismo)
- 2) peces que saltan hasta el borde
- 3) peces que nadan erráticamente
- 4) peces que no están interesados en el alimento ofrecido
- 5) lesiones externas en el cuerpo de los peces
- 6) hemorragias, especialmente en la base de las aletas.

Buenas temperaturas para proceder a engorde en jaulas fluctúan entre 25 y 32° C y las más eficientes se encuentran entre los 26 y 30° C.

Si el cultivo se efectuara en fase invernal, se reducirá la alimentación al 1% del peso corporal cuando el agua de cultivo esté por debajo de 12° C (en un cuerpo de agua de gran tamaño difícilmente la temperatura descende por debajo de esta cifra en bajas latitudes).

Si el productor quisiera mantener el cultivo dentro de las jaulas después de terminado su engorde, con la finalidad de cosechar los peces

posteriormente (por ejemplo para retardar su entrada a mercado), podrá mantenerlos con alimentación al 1% del peso corporal, tres veces por semana. De esta manera, los peces no perderán peso y mantendrán su óptimo estado para una oportuna venta.

5. TRANSPORTE DE LOS PECES

Cuando se efectúan las cosechas, el transporte de los peces deberá ser efectuado una vez que se ha procedido a la clasificación por tamaños. Nunca se deberá transportar peces de diferente tamaño dentro de un mismo contenedor, pues los grandes dañarían probablemente a los más pequeños. Es conveniente elegir para el transporte recipientes de material plástico, ya que sus superficies son lisas y suaves a la piel de los animales, evitándose de esta manera roces y lastimaduras.

En el momento de decidir el transporte de peces, los contenedores deberán llenarse con agua fresca y limpia. Especialmente en el traslado a distancias largas, no es conveniente utilizar agua extraída de los estanques de cría o estabulación, ya que ella será deficitaria en oxígeno disuelto y abundará en materia orgánica en suspensión. La temperatura del agua de traslado deberá mantenerse en general baja, entre 12 y 15° C o menos, para evitar así la actividad de los peces y disminuir sus necesidades de oxígeno. Al mismo tiempo se disminuirá el estrés al que se los está sometiendo.

Cuando se trata del transporte de larvas, pequeños juveniles y juveniles más grandes, los contenedores más adecuados son las bolsas de plástico de 0,08 a 0,15 mm de espesor. Tratándose de peces con escamas fuertes o chuzas (caso del bagre), para cada envío conviene colocar dos bolsas debido a las pinchaduras que pudieran ocasionar los peces.

El tamaño de las bolsas es variable, pero pueden utilizarse bolsas de 0,80 a 1,20 m de largo, con un diámetro de 0,40 a 0,50 m. Los peces son colocados dentro de las bolsas, con oxígeno y debidamente acondicionados. El agua deberá ocupar no más de 1/3 del volumen total de la bolsa. Se llenará la bolsa con oxígeno, utilizando el tubo del mismo, con regulador y tubo de goma, y cerrándola hermética e instantáneamente con una banda de goma fuerte y doble. El doble cierre de las bolsas se efectúa retorciendo el sobrante de cuello plástico y colocando otra banda elástica gruesa y fuerte; quedará así encerrado 1/3 de agua y 2/3 de oxígeno.

Una vez cerradas estas bolsas con bandas de goma fuerte, se colocan dentro de un recipiente de telgopor con hielo. Al llegar a destino, es importante no abrir súbitamente la bolsa, puesto que podrían producirse altas mortalidades. Se debe extraer la bolsa delicadamente e introducirla, aun cerrada, en el agua de recepción. Si el envío es hecho por avión, conviene cerrar la bolsa sin dilatarla totalmente, ya que la presión cambiará durante el vuelo y dilatará la bolsa.

5.1 SAL COMUN

La utilización de este compuesto beneficia grandemente el traslado de los peces, mejorando sus condiciones y tranquilizándolos sobremanera. En transportes prolongados se utiliza 1 kg de sal por 100 litros de agua.

Para transportes cortos, bastará con 1,5% de sal común para una o dos horas de viaje, con peces juveniles. Cuando se la utiliza como tranquilizante en las cosechas, en el traslado de estanques o en la siembra en jaulas, la concentración adecuada es de 0,1 a 0,3% (1 a 2 g/litro).

5.2 TRANQUILIZANTES

Al narcotizarse, los peces disminuyen su movilidad y por lo tanto se puede limitar su consumo de oxígeno mediante la aplicación de tranquilizantes, por ejemplo, durante un traslado.

Para narcotizar se puede utilizar Sulfato de Quinaldina en proporción de 12 a 15 ppm (0,012 a 0,015 m l de droga por litro de agua utilizada). Esta droga no es soluble en agua, pero s lo es en Acetona. Por lo tanto, será necesario disolver primeramente el Sulfato. Se toman 10 m l de Quinaldina y se le agrega 600 ml de Acetona y 400 ml de agua; se utilizarán 6 ml de esta mezcla por cada 4 litros de agua del contenedor con peces. Existe otra droga en el mercado, el SANDOZ, que se aplica en proporción de 1:10.

6. TRATAMIENTOS CON DROGAS QUIMICAS PARA COMBATIR ENFERMEDADES

Antes de aplicar el tratamiento, es muy importante que el piscicultor realice un cálculo ajustado del volumen de agua a tratar con droga. Los tratamientos con drogas químicas para combatir enfermedades pueden ser dados en baños de alta concentración (167 a 250 ppm) cuando se trata de uno o dos peces afectados. El baño de alta concentración es de corta duración. También se puede aplicar baños a tiempo indefinido, en dosis de droga mucho más suave (15 a 17 ppm).

Si en el momento de aplicar la droga para tratamiento, existiera en los estanques de cría un florecimiento algal, convendrá utilizar la concentración de droga más suave de 15 ppm.

¡Nunca se debe alimentar a los peces mientras dure un tratamiento!

6.1 BAÑOS DE TRATAMIENTO INDEFINIDO

Se llama así a los baños donde la droga es aplicada a baja concentración, mezclándola con el agua del estanque a tratar, sin aumentar ni disminuir el volumen de agua. Se trabaja con entrada de agua y desagüe cerrado; la droga puede permanecer en el estanque sin modificarse su concentración inicial. Este método es más costoso en el caso de estanques grandes, pero es ideal para estanques medianos, especialmente de los denominados "nurseries", donde se crían las larvas de peces hasta al estadio de juvenil.

Es sumamente importante que la droga sea mezclada extendiéndola lo más uniformemente posible por la superficie y profundidad del estanque, evitando de esta manera la formación de "lagunas" de alta concentración de droga que pueda actual de manera adversa para los peces en cría.

La cantidad de droga requerida para todo el tratamiento de un estanque es colocada en un recipiente plástico y disuelta en agua del propio estanque. El contenido es echado en la cabecera con entrada de agua cerrada y ayudando a su dispersión por medio de bombeo con agua del propio estanque. Se produce así un flujo desde la cabecera hacia el fondo del estanque.

6.2 BAÑOS DE DURACION CORTA

Mediante este tipo de baños se realizan tratamientos no más largos de una hora, con concentraciones altas de drogas, teniendo sumo cuidado al trabajar con altas temperaturas que aumentan la toxicidad de las drogas aplicadas. Se acompaña en general de aireaciones continuas, vigilando atentamente las reacciones de los peces y suspendiendo inmediatamente el baño y aplicando agua fresca cuando se nota un fuerte estrés: movimientos rápidos, saltos, boqueo en superficie, etc.

Generalmente, estos baños se efectúan con peces en forma individual, en tratamientos por parásitos externos (protozoos, hongos, etc). Puede ser, por ejemplo, el caso de reproductores atacados por hongos u otros parásitos, o por grupos de pequeños peces. Se realizan en contenedores de plástico, a los cuales se les determina previamente el volumen. Pueden también aplicarse en grandes acuarios.

6.2.1 Tratamientos con Formol

El Formol comercial (40%) se usa generalmente para tratamiento de enfermedades parasitarias externas sobre piel, aletas y branquias. Se utiliza solo o acompañado con verde de malaquita.

El Formol es una solución al 40% de Formaldehido que se vende en droguerías y farmacias. Debe observarse con sumo cuidado la aparición de un precipitado muy característico de color blanco en la parte inferior del envase cuando está en reposo. El "paraformaldehido" es sumamente tóxico en el tratamiento de los peces en cultivo y debe eliminarse.

El Formol tiene acción irritante para las mucosas respiratorias, tanto en los peces como en el ser humano y es también sumamente irritante para la piel de personas delicadas. Por lo tanto, debe ponerse cuidado al trabajar con él, siendo conveniente usar guantes de goma y nunca inhalarlo.

Esta droga es útil para combatir diversos parasitismos que son relativamente comunes en los peces, tanto de cultivo como de medio ambiente natural: **Ichthyophthirius** (enfermedad del "punto blanco" o "ich"). **Costia** (costiasis), **Trichodina** (tricodiniasis) y otros.

En concentraciones de 125 a 250 ppm (0,125 a 0,250 ml de Formol por litro de agua del tratamiento) se utiliza en baños de una hora de duración, siguiendo los consejos ya dados. En verano es particularmente importante respetar las observaciones y atender detenidamente a los peces en el baño, debido a la alta temperatura del agua. Por ejemplo, a 21° C la concentración de Formol no debe ser superior a los 167 ppm (0,167 ml de formol por litro de agua) y se debe ocupar oxigenación continua.

Cuando se trabaja bajo techo en la cría de larvas de cuatro días de nacidas, en tinas o bateas, es interesante efectuar un tratamiento preventivo de formol, para evitar la

presencia de hongos y otros parásitos. En estos casos, se aplican concentraciones leves de la droga: 0.10, 0.15 o 0.25 ppm (0.0001, 0.00015 o 0.00025 ml de droga por litro de agua), manteniendo o no el flujo de agua de cultivo y echando la droga en la cabecera del contenedor. Se debe realizar un tratamiento, día por medio.

6.2.2 Tratamientos con Formol para “punto blanco” en estanques

A. Tratamiento indefinido

Como ya explicamos, el "punto blanco" es la enfermedad más común en los juveniles, con mayor incidencia durante la primavera y el verano. Es de suma importancia, por lo tanto, en los cultivos de producción de larvas a juveniles. Si un piscicultor ha determinado con seguridad que se encuentra frente a una infección de esta enfermedad, debe procurar aplicar inmediatamente un tratamiento de los denominados de "tiempo indefinido".

Supongamos que el piscicultor conoce con precisión el volumen del estanque atacado, tal como se dijo al comienzo de este punto. Luego de cerrar la entrada de agua al estanque en cuestión, calculará la cantidad de Formol a aplicar. Durante el tratamiento aplicará aireación continua al estanque y por lo menos durante una hora después del tratamiento. Repetirá el tratamiento a la mañana del siguiente día.

a) Ejemplo N° 1

Se tiene un estanque afectado con "punto blanco", que mide 20 m x 10 m y x 1.5 m de profundidad; se desea aplicar un tratamiento de 25 ppm de Formol, a tiempo indefinido. ¿Cuánta cantidad de droga será necesario aplicar?

- Volumen de agua en el estanque = $20 \times 10 \times 1.5 = 300 \text{ m}^3 = 300.000 \text{ litros}$

Sabemos que para una concentración de 25 ppm es necesario aplicar 0.025 mililitros de droga por cada litro de agua del estanque.

- Volumen de droga a utilizar = $300.000 \text{ litros} \times 0.025 \text{ ml} = \underline{7.5 \text{ litros}}$

Deben ser aplicados en cabecera 6.9 litros de Formol, con entrada de agua cerrada y uso de aireación externa por una hora, como mínimo. Se repite al siguiente día por una hora, en la madrugada.

b) Ejemplo N° 2

Se necesita aplicar tratamiento a tiempo indefinido de Formol para eliminar un ataque de "punto blanco" en un estanque cuyo volumen es igual a 730 m^3 . ¿Cuánto Formol debe aplicarse, si se utiliza una concentración de 25 a 27 ppm?

- Volumen del estanque = $730 \text{ m}^3 = \underline{730.000 \text{ litros}}$

Para una concentración de 25 ppm corresponde aplicar 0.025 ml de droga por litro de volumen y para 27 ppm corresponde 0.027 ml de droga por litro de volumen.

i) volumen de droga a 25 ppm = $0.025 \text{ ml} \times 730.000 = 18.250 \text{ ml} = \underline{18.25 \text{ litros}}$

ii) volumen de droga = $0,027 \text{ ml} \times 730.000 = 19.710 \text{ ml} = \underline{19,71 \text{ litros}}$

a) Ejemplo N° 3

Se necesita aplicar una dosis de 100 ppm de Formol a un tanque circular que tiene 2 m de diámetro x 0,80 m de altura. ¿cuánto Formol hay que aplicar?

- Volumen del estanque = $3,14 \times 1 \text{ m}^2 \times 0,80 \text{ m}^1$

- $V_t = 2,512 \text{ m}^3 = 2.512 \text{ litros}$

Para 100 ppm, corresponden 0,100 ml de droga por cada litro de agua.

- Volumen de droga = $2512 \times 0,100 \text{ ml}$

$V_d = 251,2 \text{ ml}$

B. Tratamiento de tiempo definido

Como ya explicamos, los tratamientos cortos son aquéllos en se aplica una fuerte concentración por corto tiempo, controlado con reloj, cuidando de verificar que los peces no sufran un estrés irreversible. Cuando se nota algún signo anormal, deben ser extraídos del baño y pasados a agua fresca. Es conveniente aplicar primeramente dosis leves y luego concentradas, acompañadas de oxigenación externa continua.

a) Ejemplo N° 1

Se necesita aplicar una fuerte concentración de Formol (250 ppm) a un grupo de peces en estabulación en una pileta de cemento de 10 x 5 x 1,20 m. ¿Cuanto Formol será necesario preparar?

- Volumen de la pileta (m^3) = $10 \times 5 \times 1,20$

$V_p = 60 \text{ m}^3 = 60.000 \text{ litros}$

250 ppm corresponde a 0,250 ml por 1 de agua.

- Volumen droga = $0,250 \text{ ml} \times 60.000$

$V_d = 15 \text{ litros}$

b) Ejemplo N° 2

Se están realizando experimentos de observación en cuatro estanques circulares con peces. Los estanques miden 2 m de diámetro y 0,70 m de profundidad. Se requiere aplicar una concentración de 500 ppm de Formol por 1/4 de hora. ¿Cuánto Formol se requerirá para el tratamiento de todos los estanques?

Considerando que el área de un estanque circular es de r^2 ; o sea 3,14 por la mitad del diámetro, en este caso.

- Volumen estanque (m^3) = $3.14 \times 1 m^2 \times 0.70 Vt = 2.198 m^3$

$Vt = 2.198$ litros

- Volumen de droga = $0.500 ml \times 2.198$

$Vd = 1.099 ml$

$Vd = 1,1$ litro

- Volumen total estanques (litros) = $2.198 \times 4 =$ **8.792 litros**

- Volumen total droga = 4,4 litros

Se aplicaran en total 4.4 litros de Formol, repartidos a razón de 1.1 litro por estanque.

c) Ejemplo N° 3

Un reproductor ubicado en un acuario se ha infectado con hongos y se lo quiere tratar con un baño rápido y concentrado de Formol a 500 ppm, durante 15 minutos. A los efectos, se utilizará un contenedor de plástico de $0.45 \times 0.80 \times 0.80 m$. ¿Cuánto Formol hará falta?

- Volumen del contenedor (m^3) = $0.45 \times 0.80 \times 0.80 = 0.288 m^3$

- Volumen contenedor (litros) = 288

- Volumen droga = $0.500 ml \times 288 = 144 ml =$ **0,14 litros**

Nota: El Formol 40% comercial debe ser considerado como 100% activo.

Las mediciones de Formol para tratamientos se deben efectuar con una probeta graduada de 1.000 ml (1 litro); al tratarse de cantidades menores se utilizará una probeta graduada de 500 ml (1/2 litro) o 10 ml (0.01 litro).

El Formol sirve adecuadamente para tratamiento de otros parásitos externos en los peces, con las mismas indicaciones ya dadas.

6.2.3 Tratamiento preventivo contra parasitismo externo en cría de larvas “bajo techo”

Si el piscicultor realiza él mismo los desoves artificiales y la cría de las larvas desde los cuatro días de vida hasta aproximadamente 15 días, es conveniente que efectúe baños preventivos para evitar el parasitismo externo. Estos baños se realizan con Formol y tienen una duración de una hora, aplicando concentraciones de 200 ppm. Una concentración de 200 ppm significa la cantidad de 0.200 ml por litro de agua de cultivo.

6.2.4 Otras drogas

Existen otras drogas que pueden ser utilizadas para tratamientos, como por ejemplo Verde de Malaquita. Permanganato de Potasio. etc. El Verde de Malaquita (VM) se utiliza en concentraciones bajísimas. Es tóxico para el ser humano y se recomienda aplicarlo con guantes para evitar el contacto con la piel. En países donde se realiza piscicultura de consumo, no está admitido para efectuar tratamientos en peces que irán al mercado.

En juveniles que no irán a venta de consumo se pueden utilizar para control de "punto blanco" mezclas de VM con Formol, que tienen más efectividad. El costo de un tratamiento de este tipo es más alto.

Las concentraciones que generalmente se aplican cuando se quiere efectuar un tratamiento de mezcla a tiempo indefinido, en estanques como el mencionado antes para Formol solo, corresponden a 25 ppm de mezcla de VM + Formol. Se prepara una solución madre de 3.7 gramos de V M en 1 litro de Formol y se aplica a intervalos de tres a cuatro días, respetando las indicaciones sugeridas. Para baños de tina de una hora de duración, manteniendo el flujo continuo, se utilizan concentraciones de 0.1 ppm de VM, lo que corresponde a 0.0001 ml por litro de agua de cultivo.

El Permanganato de Potasio es una droga que se vende pura y es utilizada en piscicultura en determinadas condiciones, con el objetivo de eliminar o disminuir la cantidad de materia orgánica en estanques que presentan déficit de oxígeno. Se trata, al igual que el VM, de un ingrediente que se vende en polvo. También se puede utilizar en juveniles como método profiláctico, a concentraciones de 7.5 ppm en baños de una hora de duración.

7. CALCULO DEL USO DE ANTIBIOTICOS EN ALIMENTO BALANCEADO

Si se planea incluir un antibiótico como Terramicina (TM) para tratamiento en un alimento-ración, es indispensable que el piscicultor estime el PESO de los peces que tiene en el estanque o jaula que deberá someter al tratamiento. Puesto que el piscicultor conoce la cantidad de peces que sembró inicialmente y lleva una cuenta de las mortalidades, conocerá la cantidad aproximada existente en la jaula o estanque.

Al extraer una muestra de peces proporcional a la cantidad total podrá conocer su peso promedio y multiplicando este por el total de peces tendrá una aproximación del peso total. El tratamiento tiene una duración de siete días, suponiendo que los peces ingieren en ese momento el 3% de su peso corporal diario.

Cuando se administra Terramicina, se debe hacer de tal manera que los peces ingieran 2.5 a 3.5 g de TM activa por 45.4 kg de peces. Las dosis deben administrarse diariamente durante siete días como mínimo y no más de 14 días como máximo. Períodos más cortos o más largos son contraproducentes, pues las bacterias que se desea combatir se hacen resistentes al antibiótico y se obtienen resultados negativos.

Muchas veces el piscicultor no elaborará por sí mismo el alimento, sino que lo comprará en el mercado. Si se trata de una fábrica pequeña, podrá solicitar una partida de alimento según sus necesidades, con inclusión de TM. Sin embargo, muchas veces deberá agregar él mismo este antibiótico al alimento comprado. En este caso, el piscicultor puede agregar la TM necesaria a la cantidad de alimento correspondiente, mezclándola con aceite vegetal y esparciendo esta mezcla sobre el alimento ya fabricado.

La proporción ideal es de 1,1 litros de aceite vegetal por cada 50 kg de alimento elaborado. Una vez impregnado, el alimento se podrá colocar a secar a sol directo sobre bandejas plásticas, por no más de 30 minutos. Posteriormente se guardará en frío. Para efectuar una buena mezcla conviene trabajar con 10 a 12 kg de alimento elaborado, bien seco. Se mezcla aparte 21 a 25 gramos de TM con dos tazas de aceite vegetal; se esparce sobre el alimento, removiendo de manera que se impregne.

Con respecto a drogas para combatir malas hierbas, existe en Argentina el KARMEX., que es tanto herbicida como alguicida; o sea, que puede ser aplicado para ambas vegetaciones (plantas arraigadas y algas filamentosas). Cuando se trata de combatir la instalación de plantas arraigadas, se aplica el herbicida a razón de 10 a 14 kg/ha, con el estanque en seco, antes del llenado. Para la eliminación de algas filamentosas se puede aplicar a razón de 0.5 a 2.5 gramos/m³, dispersándolo en superficie. Si la extensión de algas filamentosas sobre la superficie es alta, se recomienda aplicar por fracciones para evitar la muerte al unísono de toda la masa algal.

8. COSECHA DEL BAGRE SUDAMERICANO

8.1 PROCESAMIENTO ARTESANAL

Un piscicultor que se inicia con un volumen relativamente pequeño de producción de peces (Foto 12), podrá o no efectuar el procesamiento de la cosecha, de acuerdo con su conveniencia y en función del precio de venta. Sin embargo, en los inicios del proyecto de un productor primerizo, el procesamiento debe ser realizado por él, debido a que los negocios en la zona difícilmente aceptarán esas cantidades de pescado sin procesar.

Al efectuar el procesamiento, el piscicultor deberá observar las medidas de higiene correspondientes con la finalidad de que el producto llegue al mercado en las mejores condiciones. El porcentaje de peso perdido durante el procesamiento estará en función del tamaño del animal, así como del sistema de procesamiento que se utilice.

Los pescados pueden llegar al mercado consumidor interno enteros, sin cabeza, sin cola, eviscerados, abiertos al medio o fileteados. El fileteado, a su vez, puede ser con esqueleto y espinas o bien, sin ellos. En todos los casos se tratará de pescado con piel; en el mercado regional, al cual llegarán los primeros productores, no es necesario por el momento retirar la piel del bagre sudamericano.

El pescado puede ingresar al mercado interno desde los 250 g en adelante (peso fresco). A continuación damos los diferentes porcentajes de pérdida para el caso del procesado artesanal destinado al mercado interno. Los desperdicios incluyen: vísceras. Cabeza, cola y esqueleto con espinas.

- Fileteado común (dos filetes con piel), trabajando con lotes de 250 a 330 g, se pierde en el procesado un 47% del peso en vivo.
- Filete entero (único, con piel y sin espinas), trabajando sobre pescado de 250 a 600 g, se pierde un 40% del peso en vivo.
- Filete entero (único, con piel y con espinas), trabajando sobre pescado de 250 a 600 g, se pierde un 38% del peso en vivo.
- Tronco entero (con piel, sin cabeza, sin cola, con esqueleto y espinas), trabajando sobre pescado de 250 a 650 g, se pierde un 28% del peso en vivo. Este último procesamiento, de ser aceptado en el mercado, es el más productivo para el piscicultor que se inicia.

8.2 MANO DE OBRA PARA PROCESAMIENTO ARTESANAL

A continuación se proporcionan sugerencias sobre la cantidad de mano de obra necesaria para el procesamiento del bagre sudamericano y el tiempo estimativo empleado.

- Tronco: Dos personas no experimentadas procesan 63 bagres/hora, incluyendo: corte de cabeza (sin cintura pélvica), corte de cola, eviscerado y limpieza bajo agua corriente.
- Filete (único), sin espinas: Dos personas no experimentadas procesan 50 bagres/hora, incluyendo abertura, y retiro de esqueleto y de espinas. En este procesamiento, la aleta pélvica queda formando parte del filete. El tiempo está calculado sobre la base de que el pescado llegó al fileteador limpio, sin cabeza ni cola. En el caso de pescado más grande, de aproximadamente 500 g, las pérdidas por fileteado son de alrededor de un 40%.
- Piel: Como ya se dijo, por el momento no existe necesidad de remover la piel para venta y presentación en el mercado regional. Sin embargo, en Argentina se han efectuado pruebas con método químico de remoción (Hidróxido de Sodio), dando muy buenos resultados y sin alterar el sabor del pescado.
- Otras presentaciones: Pueden consistir en eviscerado o remoción de branquias, dejando cabeza, piel y cola. La pérdida en este caso es menor: entre 20 y 25%.

9. CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DEL BAGRE SUDAMERICANO

Los exámenes efectuados en laboratorio sobre el bagre sudamericano han dado muy buenos resultados, de acuerdo con el siguiente detalle:

- Examen de frescura (NBV) = 18,69 mg N % (siendo el límite para pescado de mar 30 mg N)

Examen de rancidez = 0.081 (límite admitido 0,80 D0)

- Proteínas totales = 18,26 %
- Grasas = 4,12 %
- Humedad = 76,7 %
- Cenizas = 1,05 %

El puntaje organoléptico correspondió a "agradable" y "muy agradable", y consistió en la evaluación de color, apariencia, olor, sabor y textura, en condiciones de: a) filete cocido al horno; y b) filete frito.

La evaluación sensorial, efectuada por un panel de degustadores siguiendo los acuerdos internacionales en la materia, arrojó un puntaje promedio excelente en cuanto a aspecto, color, olor y consistencia en fresco.

De acuerdo con los exámenes efectuados, la especie tiene un comportamiento "altamente satisfactorio" y su calidad se estima óptima para proceder a su exportación.



Ejemplar adulto de **Rhamdia sapo**



Estanque al aire libre para producción de juveniles de **Rhamdia sapo**



Otro estanque al aire libre para producción de juveniles de **Rhamdia sapo**



Jaula de alevinaje de **Rhamdia sapo**



Otras jaulas de alevinaje de **Rhamdia sapo**



Tinas interiores de crianza de larvas de **Rhamdia sapo**



Alevines de **Rhamdia sapo**



Captura de ejemplares juveniles de **Rhamdia sapo**



Captura de ejemplares juveniles con red playera



Ejemplares de peces cultivados al estado adulto