



MANUAL TECNICO
PARA EL CULTIVO
DEL BAGRE DE CANAL

1982

SECRETARIA DE PESCA

**MANUAL TECNICO
PARA EL CULTIVO
DEL
BAGRE DE CANAL**

SECRETARIA DE PESCA

LIC. FERNANDO RAFFUL
Secretario

LIC. ALFONSO YAÑEZ RAMOS
Subsecretario de Fomento Pesquero

ING. RUBEN URBINA PEÑA
Subsecretario de Infraestructura Pesquera

LIC. RAFAEL IBARRA CONSEJO
Oficial Mayor

**DIRECCION GENERAL DE
ACUACULTURA**

**DIRECCION GENERAL DE
PLANEACION**

Septiembre, 1982

*“Ante las recurrentes crisis mundiales
de escasez de alimentos, nos hemos pro-
puesto alimentar a nuestro pueblo . . .
Siendo prioritarios el sector agropecua-
rio y la acuicultura”*

JOSE LOPEZ PORTILLO, 1976

“Donde hay agua debería haber peces”.

E. CHAZARI, 1881.



SECRETARIA DE PESCA

SECRETARIA

OFICIO No. AA **24529**

MÉXICO D.F., A 10. DE SEPTIEMBRE DE 1982

"AÑO DEL GENERAL VICENTE GUERRERO"

FERNANDO RAFFUL, SECRETARIO DE PESCA, EN EJERCICIO DE LAS FACULTADES QUE ME CONFIEREN LOS ARTÍCULOS 19 DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL Y 70., FRACCIÓN XII DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE PESCA Y EN OBSERVANCIA A LOS LINEAMIENTOS DEL PROGRAMA DE REFORMA ADMINISTRATIVA ESTABLECIDOS POR EL C. PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA, HE TENIDO A BIEN EXPEDIR EL

"MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL CULTIVO DEL BAGRE DE CANAL"

EL CUAL DEBERÁ MANTENERSE PERMANENTEMENTE ACTUALIZADO, CON EL OBJETO DE QUE CUMPLA EFICAZMENTE SU FINALIDAD.

SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCION
EL SECRETARIO DE PESCA

LIC. FERNANDO RAFFUL

INDICE

	Pág.
PRESENTACION	
CAPITULO I	
1. DATOS GENERALES DE LA ESPECIE.....	13
1.1 Antecedentes de Cultivo	15
1.2 Datos Biológicos Básicos	15
CAPITULO II	
2. PRODUCCION DE ALEVINES	19
2.1 Procedimiento para la Adquisición y/o Selección de Reproductores	21
2.2 Procedimiento para el Desove	26
2.3 Procedimiento para la Incubación	37
2.4 Procedimiento para el Alevinaje	40
CAPITULO III	
3. ENGORDA	45
3.1 En Raceways	47
3.2 En Estanques	47
3.3 En Jaulas	48
3.4 Cosecha	51
CAPITULO IV	
4. CONSERVACION	53
4.1 Recepción	55
4.2 Conservación de Producto Fresco	55
4.3 Proceso	55
4.4 Congelación	57
4.5 Empaque de Producto Congelado	57
4.6 Conservación de Producto Congelado	57
4.7 Distribución y Venta	57
CAPITULO V	
5. SANIDAD	63
5.1 Tratamientos Profilácticos	65
5.2 Limpieza	66
5.3 Parásitos y Enfermedades	67
5.4 Índices de Mortalidad	72
CAPITULO VI	
6. ALIMENTACION	73

6.1 En Estanques de Cuarentena	75
6.2 En Canaletas de Alevinaje	75
6.3 En Estanques de Crecimiento	76
6.4 En Estanques de Engorda	77
6.5 En Raceways	77
6.6 En Jaulas	77
6.7 Tipos de Comedores	79

CAPITULO VII

7. PARAMETROS FISICO-QUIMICOS	81
7.1 Requerimientos de la Calidad del Agua	86
7.2 Monitoreo de la Temperatura del Agua	88
7.3 Monitoreo del Oxígeno Disuelto en el Agua	88
7.4 Monitoreo del p.H. del Agua	88
7.5 Monitoreo de la Alcalinidad del Agua	89
7.6 Monitoreo de la Dureza del Agua	89
7.7 Monitoreo de la Turbidez del Agua	90

CAPITULO VIII

8. CARGAS DE DENSIDAD	91
8.1 Densidad de Carga para Confinamiento de Reproductores	93
8.2 Densidad de Carga para Desove	93
8.3 Densidad de Carga para Incubación	93
8.4 Densidad de Carga para Cria o Estanques de Crecimiento	94
8.5 Densidad de Carga para Engorda en Estanques Rústicos	94
8.6 Densidad de Carga para Engorda en Jaulas	94
8.7 Raceways	94

CAPITULO IX

9. ESTANQUERIA	95
9.1 Localización del Terreno para Construir una Piscifactoría	97
9.2 Elección de los Tipos de Estanques	101
9.3 Forma de los Estanques	101
9.4 El Número de Estanques y sus Usos	111
9.5 Dimensiones y tamaños de los Estanques	117
9.6 Construcción de Raceways	121
9.7 Acondicionamiento de los Estanques	122
9.8 Fertilización de los Estanques	122

ANEXOS.

— Lista ordenada de operaciones del cultivo	127
— Abacos	137
— Factores de conversión	141

BIBLIOGRAFIA	145
--------------------	-----

PRESENTACION

México, además de contar con 10,000 kms. de litoral, dispone de aproximadamente 2.8 millones de hectáreas de cuerpos de aguas dulces y salobres, en los cuales la actividad acuacultural encuentra una amplia gama de posibilidades para estructurar programas y proyectos que van, desde aquellos como las granjas comerciales, que requieren de una tecnología sofisticada, altas inversiones y poca mano de obra, pero que generan alta producción con rendimientos elevados, hasta los enfocados a la satisfacción masiva de alimentos de bajo precio a través de la producción y cultivo extensivo en las aguas, que implican un manejo sencillo con gran cantidad de mano de obra y escasa inversión.

Enmarcados en este último concepto, la actividad acuacultural durante la administración del Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, Lic. José López Portillo, tuvo como propósitos centrales el ofrecer alternativas de desarrollo de productos alimenticios en zonas rurales, fortalecer el autoconsumo de especies pesqueras, la generación de empleos en zonas deprimidas y la elevación del nivel de vida de diversos núcleos de población dedicados a la actividad.

Para coadyuvar al logro eficaz de estos propósitos y, en apego a los lineamientos y directrices establecidos en estrategias de cobertura nacional como las del Sistema Alimentario Mexicano (SAM) y Programa de Productos Básicos (PROBAS), la Secretaría de Pesca se avocó al desarrollo de instrumentos y mecanismos que en términos accesibles y de manera ágil y oportuna le permitan inducir, orientar y capacitar a pequeños y grandes productores; técnicos de acuacultura y piscicultores; escuelas, institutos, universidades y organismos y dependencias de investigación y enseñanza superior; en el cultivo, y adecuado manejo de especies pesqueras, principalmente, de aquellas que por sus características favorecen en mayor medida los requerimientos alimentarios de los grandes núcleos de población.

Como resultado de este esfuerzo, se integró entre otros, el presente manual referido al cultivo del Bagre de Canal, documento en el cual quedan plasmados de manera objetiva los aspectos vinculados a: parámetros físico-químicos básicos para el desarrollo de la especie; características y recomendaciones de la estanquería propicia a su adecuado crecimiento; alimentación y sanidad; adquisición y/o selección de reproductores y crías; proceso de reproducción, desove, incubación, alevinaje, crecimiento y engorda; y análisis de rentabilidad.

La selección de esta especie, se hizo en función a su alto nivel nutricional, proteína asimilable, biotecnología de cultivo desarrollada, fácil manejo del recurso, gran adaptabilidad a diversas condiciones ambientales, resistencia a condiciones adversas, fácil domesticación y condicionamiento, aceptación de alimento artificial, crecimiento eficiente bajo condiciones controladas, aceptación comercial por su sabor y textura, así como por la viabilidad de obtener altas producciones a bajos costos.

Este trabajo se publica gracias al esfuerzo conjunto de la Dirección General de Acuacultura y de la Dirección General de Planeación, ambas de la Secretaría de Pesca, así como, al del Departamento de Productividad Agropecuaria del Centro Nacional de Productividad.

CAPITULO I
DATOS GENERALES
DE LA ESPECIE

1.1 ANTECEDENTES DE CULTIVO.

Los primeros avances sobre el cultivo del Bagre provienen de estudios realizados por Doze, Clapp y otros en 1920 sobre reproducción y desarrollo en estanques. Mobley, al igual que Murphee (1931) desarrollaron desoves en corrales. A finales de la década de los 50's, Clemens y Sneed reportaron desoves inducidos por hormonas en acuarios, y a partir de entonces comenzó a tomar importancia el cultivo intensivo de bagre en el Sur de los E.U. con fines industriales y deportivos.

Es así, como a partir de entonces el cultivo del bagre en ese país con fines comerciales, se ha llevado a cabo y los resultados obtenidos han sido satisfactorios. La variedad más utilizada ha sido el Bagre de Canal (*Ictalurus Punctatus*), cabe destacar que por los resultados tenidos, los métodos utilizados para el cultivo de ésta se han estado aplicando a otras especies del bagre como son *I. Nebulosus*, *I. Catus*, *I. Furcatus*, así como a *Pilodictis Olivaris*.

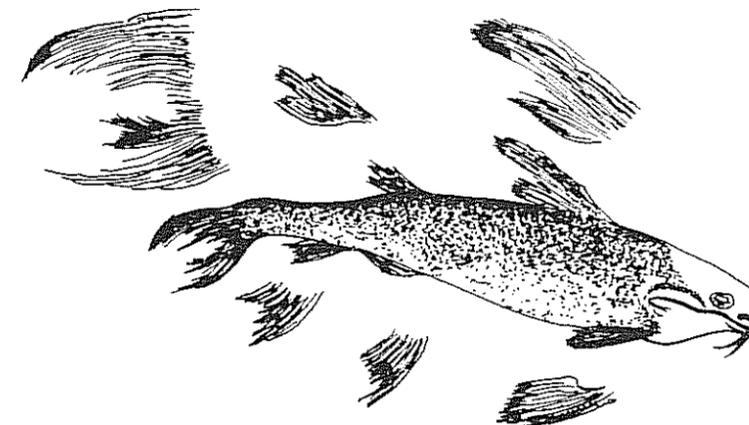
En México, los antecedentes de cultivo del bagre de canal se remontan fundamentalmente a las experiencias particulares de la granja de El Rosario, Sinaloa. En la actualidad, el Gobierno Federal por medio de la Secretaría de Pesca ha iniciado el cultivo del mismo en diferentes piscifactorías.

1.2 DATOS BIOLOGICOS BASICOS.

1.2.1 Ubicación Taxonómica.

Phylum	—	<i>Chordata</i>
Subphylum	—	<i>Gnatostomata</i>
Clase	—	<i>Osteichthyes</i>
Subclase	—	<i>Actinopterygil</i>
Orden	—	<i>Teleosteos</i>
Suborden	—	<i>Siluroidei</i>
Familia	—	<i>Ictaluridae</i>
Género	—	<i>Ictalurus</i>
Especie	—	<i>Ictalurus Punctatus</i>

1.2.2 Descripción Morfológica.



La parte dorsal presenta coloración azul negruzca u oliva que disminuye gradualmente hasta plateado a los lados, con puntos más oscuros y el vientre blanco. La aleta anal es redondeada y tiene de 25 a 35 radios.

La altura máxima en el inicio de la dorsal es de 14.2 a 22.7 % de la longitud total. La cabeza está por debajo del nivel de la dorsal. El cuerpo es comprimido lateralmente, por detrás de las pélvicas es más alto y estrecho que las otras especies. El pedúnculo caudal es moderadamente alto y largo, la parte más angosta es de 7.0 a 8.5 % de la longitud total.

La cabeza es grande y gruesa, de 19.6 a 24.6 % de la longitud total, ojos pequeños, hocico largo de 35.6 a 49.2 % de la cabeza. El labio inferior es algunas veces papiloso y presenta un par de barbas negras además de 4 pares de barbas que comienzan en el ángulo de la boca, ésta tiene dientes pequeños, cordiformes y varias hileras de dientes irregulares en el dentario. La aleta dorsal tiene radios blandos con una espina modificada y fuerte, la longitud de la espina es 2/3 partes de la longitud de la aleta. La espina dorsal tiene de 42 a 44 vértebras.

1.2.3 Habitat.

El bagre escoge para vivir: presas, lagos o ríos caudalosos. Prefiere aguas claras, frescas, con fondo de grava o arena, evitando las aguas poco profundas, turbias y con vegetación tupida. Durante el día se refugia en las fosas profundas de los ríos, abrigado por rocas o troncos; los jóvenes se alimentan principalmente en la superficie, desplazándose de los lagos a las desembocaduras de los ríos en busca de alimentos. Sus recorridos en los ríos son de 16 a 20 kilómetros; su temperatura máxima de sobrevivencia es de 35°C. Siendo además un pez de hábitos nocturnos.

1.2.4 Reproducción y Sexualidad.

Desova en primavera y verano (de preferencia en aguas de 20 a 30°C).

La temporada de reproducción comienza generalmente de abril a agosto al elevarse la temperatura del agua a un mínimo de 21°C.

Las hembras desovan una sola vez al año, mientras que los machos son capaces de fecundar varias hembras, ya que pueden expulsar líquido seminal varias veces en el mismo tiempo.

El macho cava un nido consistente en la perforación de uno o varios hoyos en las paredes de los estanques o ríos. La hembra desova dentro de él. El macho permanece cerca hasta que la hembra termina el desove, fecunda los huevecillos, quedándose a arear con las aletas pectorales y pélvicas la masa gelatinosa de huevecillos, mismos que requieren para su desarrollo una fuerte oxigenación.

En el momento de la postura, los huevos son amarillos pero se oscurecen a medida que se acerca la eclosión (ruptura del huevo para dejar en libertad al embrión o larva ya formados).

En condiciones fisiológicas buenas una hembra con peso de 0.5 a 1.8 kg. produce 4000 ovúlos viables por cada 454 gr. de peso.

PESO DEL ORGANISMO	No. DE OVULOS
0.500 Kg.	4000
1.500 Kg.	12000

Puede iniciar su reproducción cuando alcanza una talla de 20 cms. pesando 0.350 Kg., siendo más fecundo con tallas de 40-50 cms., de peso de 1 a 3 Kg. y 2 años de edad aproximadamente.

Presentan diferenciación sexual, el macho tiene la papila genital protuberante y alargada y la cabeza más pronunciada y ancha que la hembra, quien presenta el abdomen redondeado, al igual que la papila genital, rodeada de surcos y pliegues de coloración rojiza.

El bagre come una gran variedad de materiales vegetales y animales. Los requerimientos nutricionales más importantes para el crecimiento del bagre son: proteínas, carbohidratos, vitaminas, grasas y minerales.

El bagre necesita de sus bigotes para seleccionar el alimento que va a ingerir, ya que en ellos se encuentra su sentido del gusto (Cédulas sensoriales). Sin embargo, *Ictalurus Punctatus* hace más uso de la vista que otras especies de ictalúridos.

1.2.5 Desarrollo y Crecimiento.

El crecimiento se divide en 5 fases: huevo, alevín, cría, juveniles y adulto; la talla y peso que se alcanza en cada estadio está directamente relacionado con los factores ambientales, alimento, espacio, etc.

ESTADIO	TALLA	PESO	TIEMPO
Huevo	3.4 a 4 mm.	0.01 gr.	7 -8 días
Alevín	2.5 a 4 cm.	1.0 gr.	5 -8 días
Cría	10 - 12 cm.	0.030-0.040 kg.	2 1/2 a 3 meses
Juvenil	15 - 30 cm.	0.200-0.350 kg.	4 -8 meses
Adulto	40 - 60 cm.	0.500 gr. a 1 kg.	12-24 meses

1.2.6 Ventajas del cultivo.

- Biología de cultivo desarrollada.
- Presenta gran adaptabilidad a diversas condiciones ambientales.
- Es de fácil domesticación, condicionamiento y manejo, se adapta a sistemas de cautiverio.
- Es resistente a condiciones adversas.
- Acepta fácilmente alimento artificial.
- Crecimiento rápido en condiciones controladas.

- g) Alto índice de fecundidad.
- h) Su carne es de excelente sabor y textura, con gran cantidad de proteína asimilable.
- i) Mercado abierto a nivel nacional e internacional.

**CAPITULO II
PRODUCCION
DE ALEVINES**

2.1 PROCEDIMIENTO PARA LA ADQUISICION Y/O SELECCION DE REPRODUCTORES.

2.1.1 Determinar con base en los estudios realizados la fuente de obtención de los reproductores.

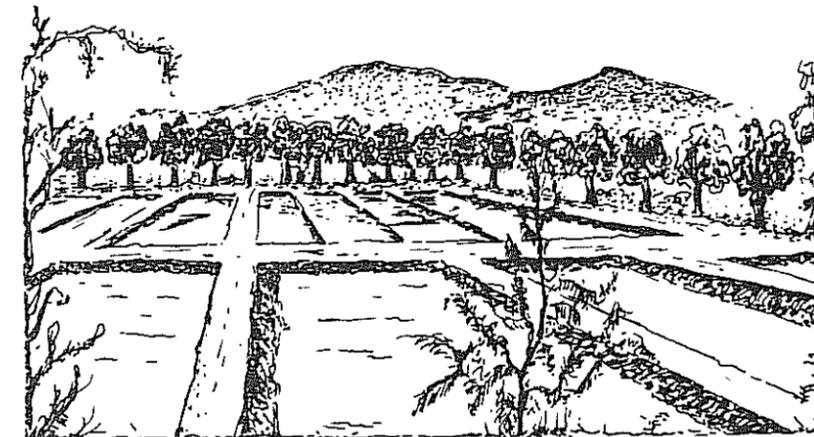
- Compra.
- Donación.
- Captura Silvestre.
- Selección Interna.

2.1.2 Definir cantidad de hembras y machos a obtener, así como tallas, pesos y edades de los mismos.

Las características para seleccionar a los reproductores son las siguientes:

Talla	50 y 60 cm.
Peso	1.5 a 5 kg.
Edad	2 a 3 años
Características externas	Sin malformación
Sanidad	Libre de parásitos y otros organismos patógenos.

2.1.3 Preparar estanquería y equipo necesario para el depósito de los reproductores.



2.1.4 Realizar las actividades necesarias para la obtención de los reproductores, de acuerdo a la fuente definida.

2.1.4.1 Compra de Reproductores.

- Selección del proveedor en cuanto a líneas genéticas de los reproductores y de acuerdo a la historia sanitaria de la granja o piscifactoría.
- Elaboración del pedido.
- Establecer fecha de entrega.
- Solicitar aplicación de tratamientos sanitarios y profilácticos. No necesariamente los aplica el proveedor. En caso de que lo haga, exigir algún tipo de certificado.
- Especificar el medio de transporte.

PEDIDO		
FECHA	No. _____	
PISCIFACTORIA "X"		
NOMBRE PROVEEDOR _____		
SURTIR :		
CANTIDAD	DESCRIPCION	TAMAÑO
CONDICIONES DE ENTREGA		IMPORTE \$

- Entrega de reproductores.
- Transporte de reproductores.

Antes de transportar a los reproductores se deberá:

- Aplicar tratamientos profilácticos.
- Preparar el agua de traslado verificando que su temperatura se mantenga a 15°C.
- Diluir antiespumante y medicar el agua para evitar enfermedades.

Los medios más usuales de transportar peces vivos son: transportación terrestre y transportación aérea.

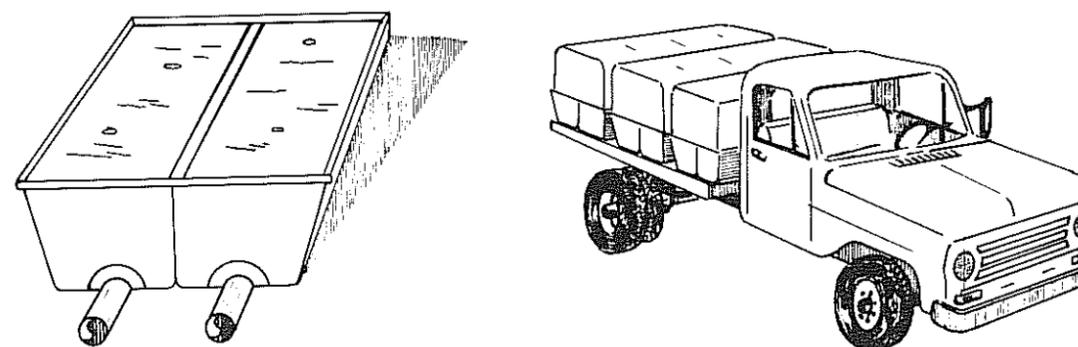
Transporte Terrestre.

- Verificar sobre la marcha amonio, nitrato y oxígeno.
- Cambiar el agua entre 300 y 500 Km., verificando que la temperatura se mantenga.
- En la última fase del traslado verificar que la temperatura del agua suba en forma creciente, a fin de que al llegar a la piscifactoría ésta sea en forma aproximada a la que contienen los estanques de depósito.

Oxigenación periódica.

Depósito de fibra de vidrio para el transporte de peces vivos.

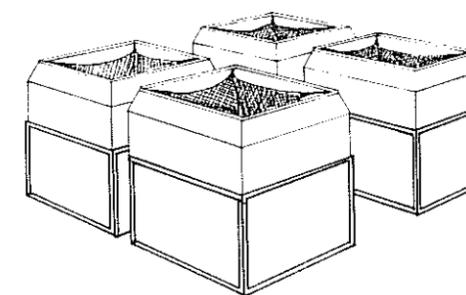
Camión equipado para el transporte de peces en depósitos con difusor de oxígeno y/o aire comprimido.



Transporte Aéreo.

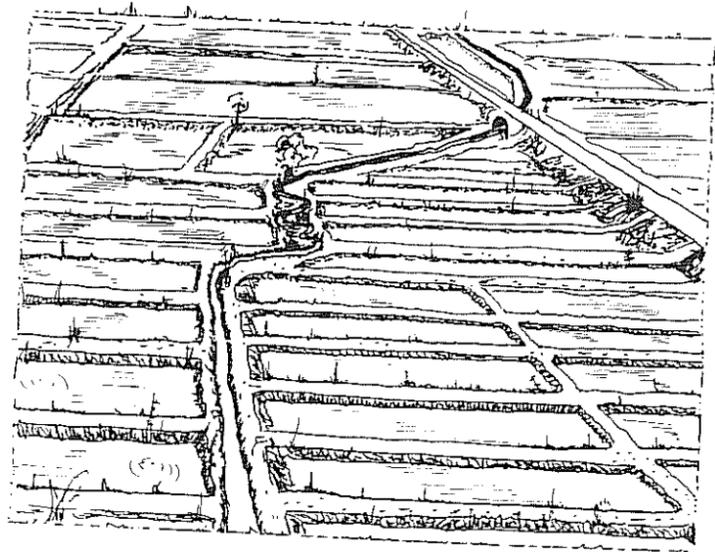
- Recibir las cajas con los reproductores en el aeropuerto, cuidando que éstos estén un tiempo mínimo desde su llegada en las bodegas respectivas y trasladarlos de inmediato a los estanques de depósito.

Depósito de poliuretano con bolsa de plástico para el transporte de peces vivos.

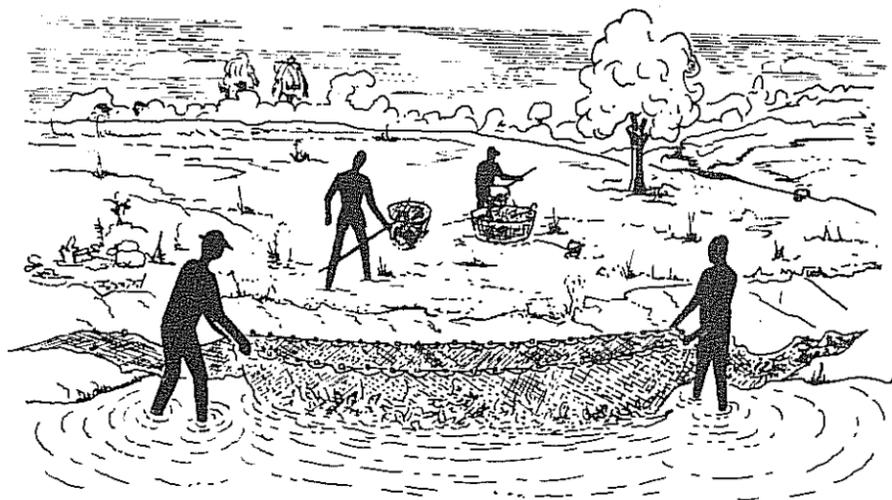


2.1.4.2 Donación de Reproductores.

- Efectuar los trámites correspondientes en la piscifactoría que dona los reproductores.
- Transportar a los reproductores (de acuerdo a lo mencionado en el punto anterior).



2.1.4.3 Captura Silvestre.



- Determinar el lugar más apropiado para la captura (ríos, lagos o presas) y efectuar la misma. Tal y como fué mencionado anteriormente en el Capítulo I de este manual en el inciso 1.2.3 HABITAT, los bagres prefieren para vivir, de presas, lagos o ríos caudalosos. Son animales sedentarios, con migraciones locales en los lagos, y se les encuentra distribuidos en regiones variadas de la República Mexicana como son: Río Balsas, Lago de Chapala, Ríos del Noroeste y Sureste del país y Presas del Norte de Coahuila, Chihuahua y Tamaulipas. Por lo que para determinar el lugar más apropiado para la captura silvestre dependerá del sitio donde esté ubicada la psicofactoría para escoger el río, lago o presa más cercano a esta, siempre y cuando el agua no este contaminada, ya que los bagres capturados en estos medios tienen más in-

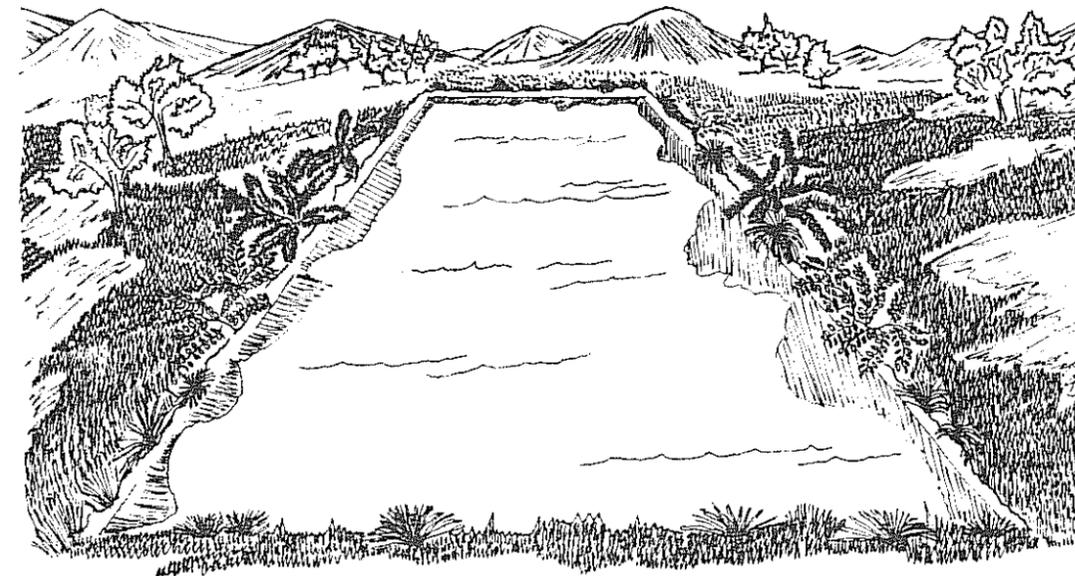
cidencia de ser portadores de posibles focos de infección.

Por otra parte, la captura de bagres silvestres se pueden llevar a cabo mediante diferentes artes de pesca tales como:

- Chinchorro (red rectangular)
- Atarraya (red circular cónica)

- Transportar a los reproductores (de acuerdo a lo mencionado en el punto 2.1.4.1).

2.1.4.4 Selección Interna.



- Seleccionar reproductores y trasladarlos a estanques de estiaje.
- Sexarlos.
- Segregarlos.

2.1.5 Recepción de Reproductores Capturados en un medio Silvestre, comprados o donados.

- Depositar en estanquería de cuarentena.
- Aplicar tratamiento profiláctico.
- Suministrar alimento medicado.
- Verificar parámetros físico-químicos del agua.
- Seleccionar reproductores y trasladarlos a estanques de estiaje.

2.1.6 Almacenamiento de Reproductores de Estanques de Estiaje.

2.1.6.1 Clima Tropical.

- Poblar al máximo de biomasa (1000 kg. por acre) en los estanques de almacenamiento.

- Alimentar en forma restringida a los reproductores (1% o nada).
- Verificar índices lípido-somático y gonado-somático.

2.1.6.2 Clima Templado.

- En este tipo de clima la naturaleza actúa como agente de control sobre los reproductores.

2.1.7 Predesove.

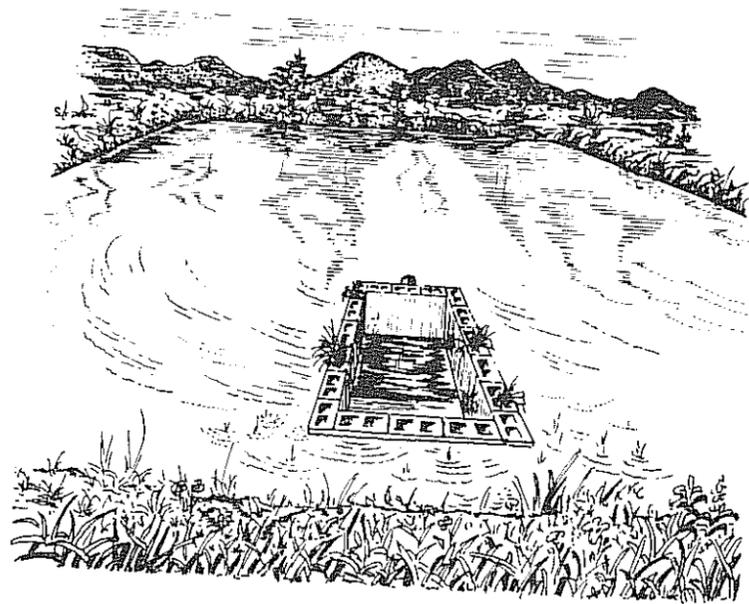
2.1.7.1 Esta etapa dura entre 120 a 150 días de desarrollo gonádico durante el invierno.

- Separar los reproductores por sexos.
- Alimentar incluyendo en la dieta carne.
- Verificar el desarrollo de la gónada.
- Seleccionar reproductores eliminando aquellos que se consideren inadecuados para la reproducción.

Esto se determina por observación directa de cada uno, ya sea porque se detecten enfermedades o porque no cumplan con las características morfológicas (ver punto 2.2.4.2).

2.2. PROCEDIMIENTO PARA EL DESOVE.

2.2.1 Preparación de Estanquería para el Desove.



2.2.2 Preparación de los Nidos.

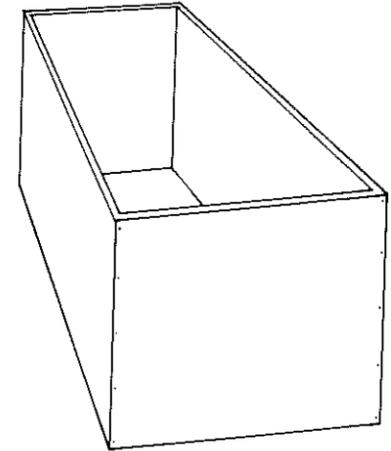
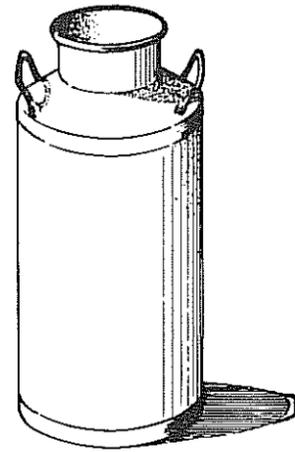
2.2.2.1 Tamaño de los Nidos.

El tamaño óptimo será tomando en cuenta la suma de las longitudes de las cabezas tanto del macho

como de la hembra, agregándoles 2 pulgadas más.

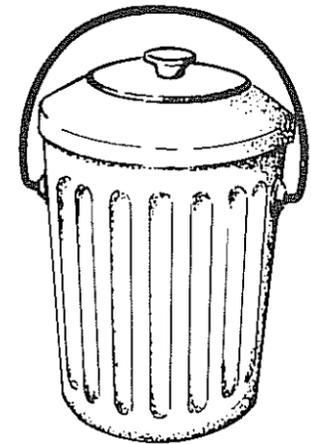
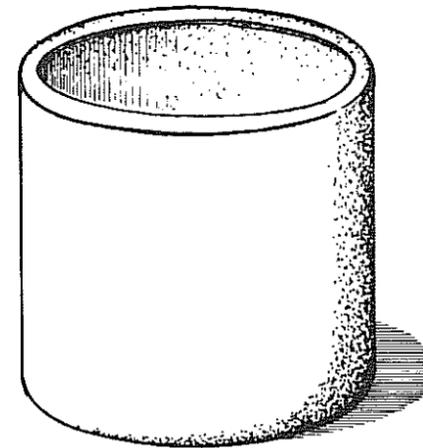
2.2.2.2 Forma de los Nidos.

- Bote semilechero de 40 litros.
- Cajas de madera de 80 x 40 x 40.

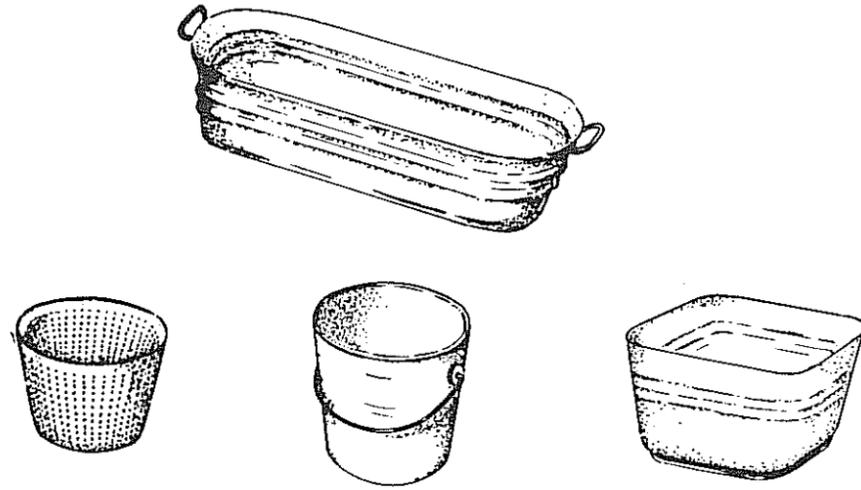


En caso de que el nido a utilizar sea de madera, debe sumergirse dentro de agua antes del período de desove durante 7 días, pasado este tiempo se deberá extraer dejándolo secar, una vez seco deberá aplicarse alquitrán por dentro y por fuera.

- Tinajas de barro.
- Botes de basura.



— Cubetas, Tinajas, etc. (De plástico, barro, acrílico, etc. Durante las etapas de desove, incubación y alevinaje no deben utilizarse recipientes de fierro).



2.2.2.3 Utilización de los Nidos.

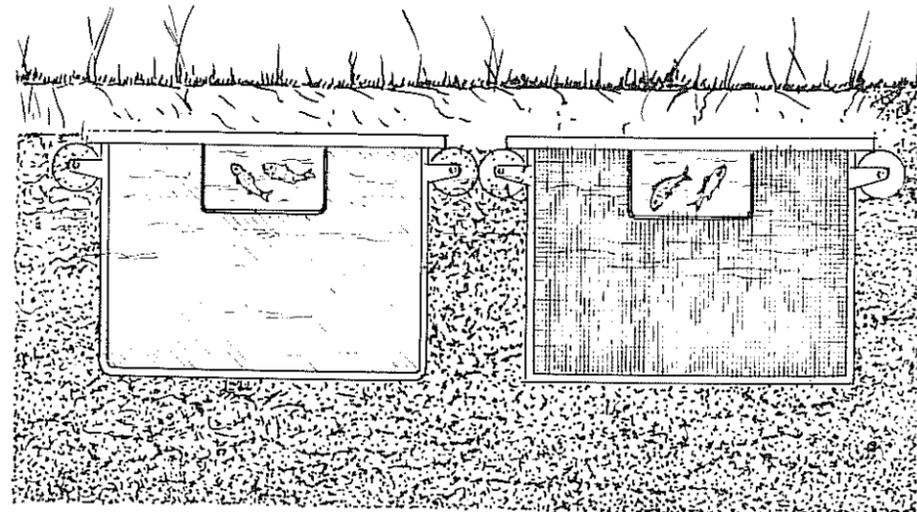
Cada tres parejas utilizarán para el desove dos nidos.

2.2.3 Determinación del Medio para el Desove.

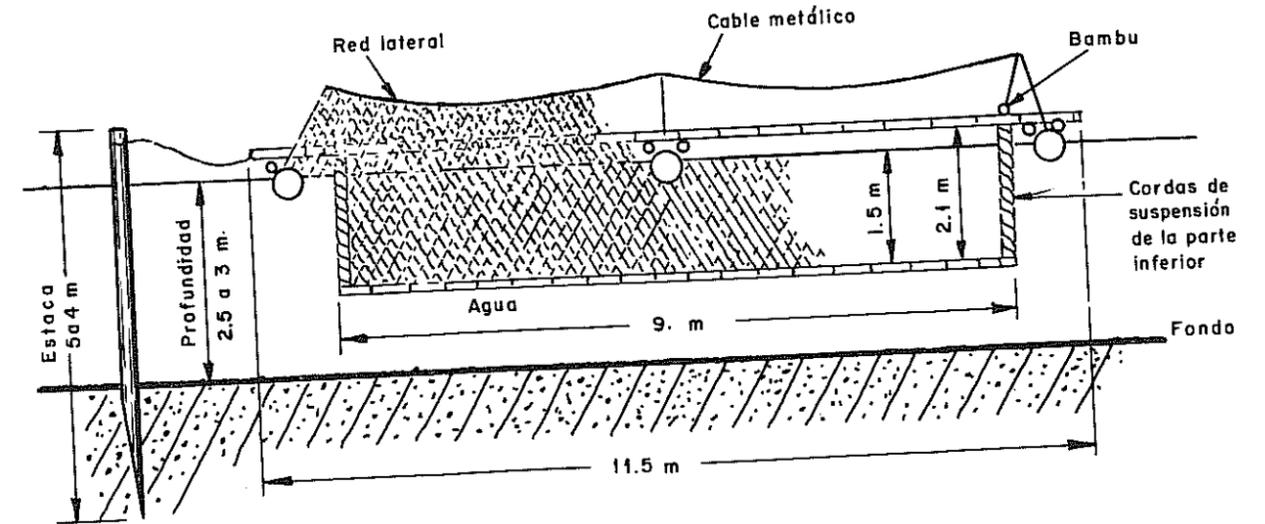
2.2.3.1 Jaulas.

— Tamaño de las jaulas 1.5 x 2 m. En un estanque de un acre pueden introducirse 30 jaulas. Una jaula puede tener de 3 a 4 compartimientos. En cada uno de ellos debe haber 1 nido que sirve para una pareja.

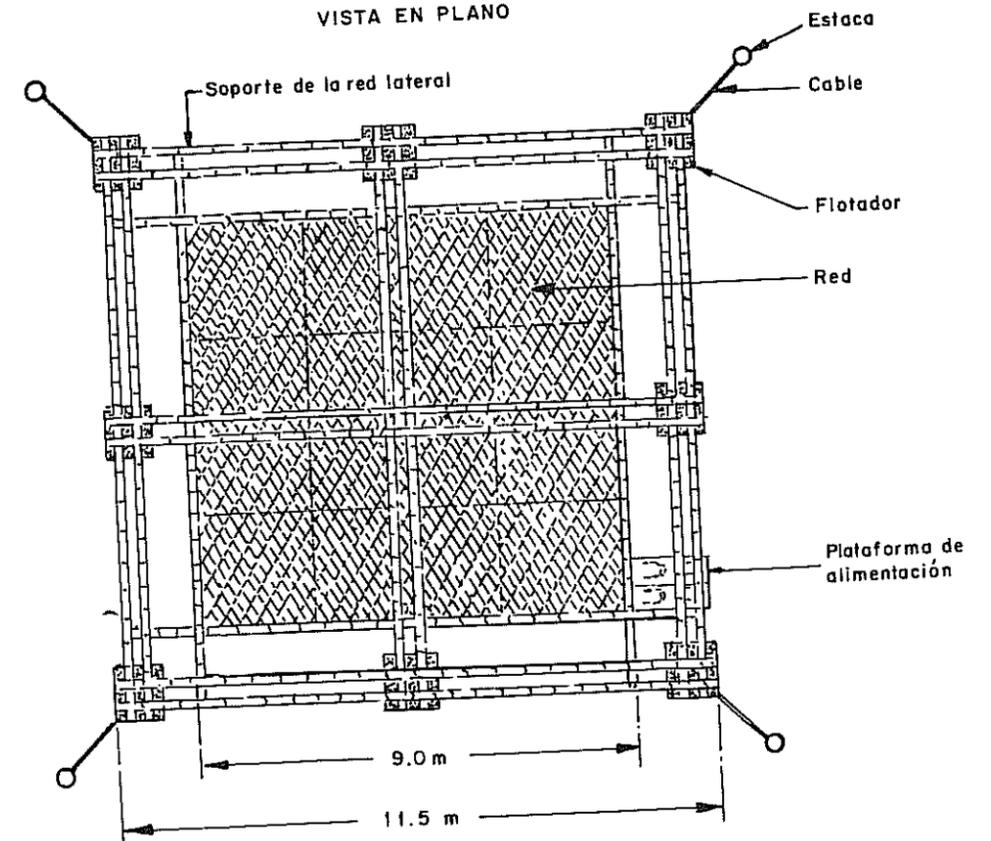
A la izquierda, jaula de plástico cuadrada de 1.25 cm. A la derecha una jaula alambrada galvanizada y tratada al plástico, malla rectangular de 2.5 x 1.25 cm.



CORTE LATERAL (dimensiones en metros)



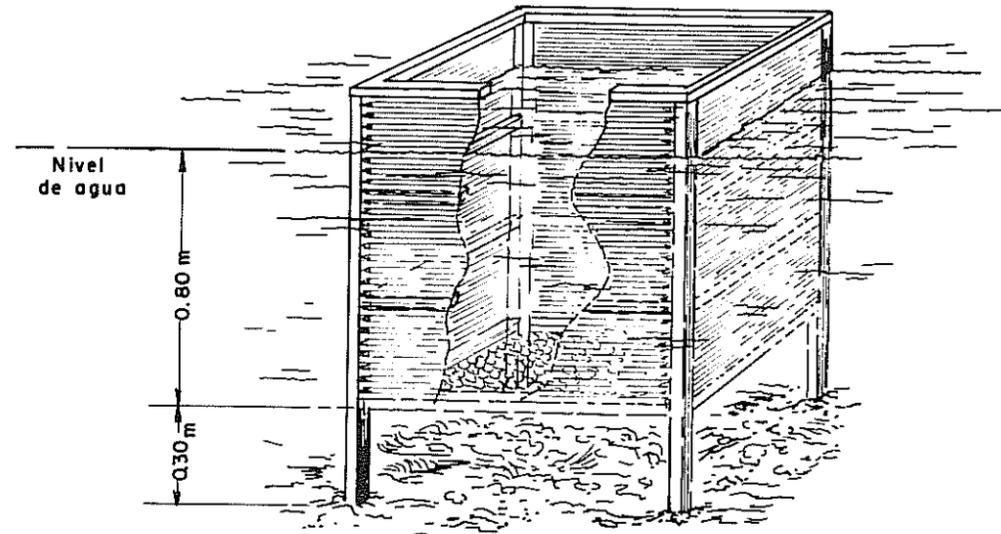
VISTA EN PLANO



JAUAS FLOTANTES DE RED

— Cuidado de las jaulas.

Se requiere cubrir las jaulas con malla de 1 pulgada o tela de gallinero.

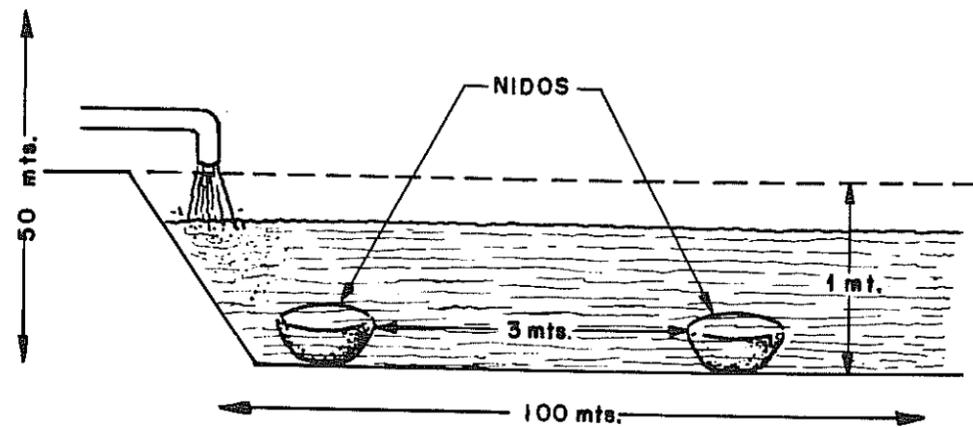


— Posición de las jaulas.

Las jaulas deben colocarse hacia el flujo de agua.

2.2.3.2 Colocación de los Nidos dentro del Estanque.

La boca de los nidos deben estar hacia el centro del estanque a 1 m. de profundidad. Deben estar colocados en forma horizontal y separados cada uno por 3 m.



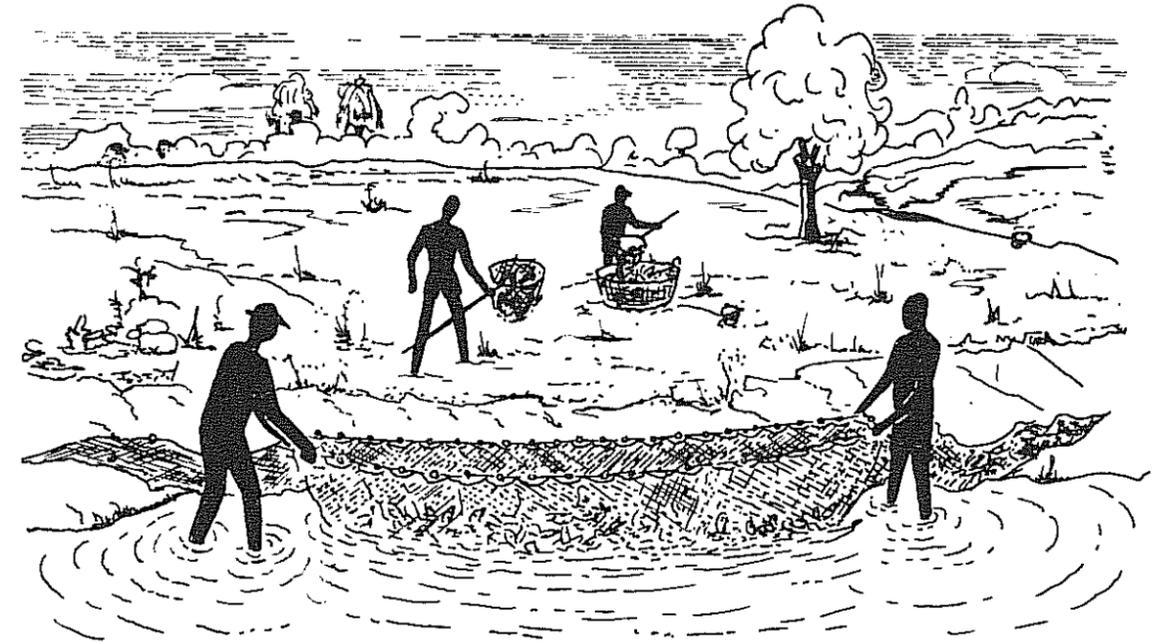
2.2.4 Selección y Traslado a Estanques de Desove.

2.2.4.1 Manejo de Reproductores.

Para atrapar a los reproductores se deberá utilizar una malla de 1/2 pulgada de luz y de 4 a 5 pulga-

das de ancho que no tenga bolsa y debe ser alquitranada. Es recomendable que la relinga no tenga plomo para un mejor manejo de los reproductores.

Se deberá enrollar la red en un alambre y amarrarla simulando los plomos.



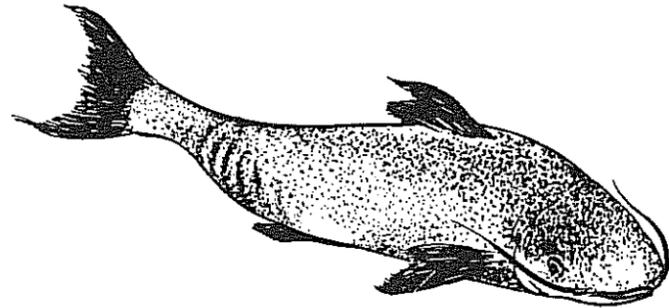
Una vez atrapados los reproductores se pasan a una tina con agua y se trasladan al estanque de desove.



2.2.4.2 Selección de Reproductores.

Al escoger a los reproductores se debe tratar que tanto hembra como macho tengan el mismo tamaño y las mejores condiciones morfológicas.

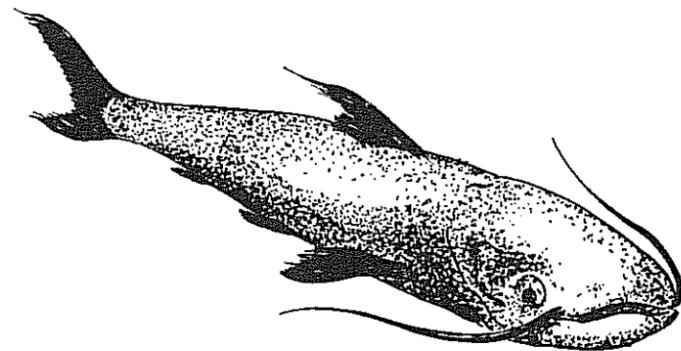
Características físicas de los reproductores antes del desove:



BAGRE (hembra)

La hembra se torna de un verde olivo a gris claro. La papila genital se ve redondeada con surcos y pliegues color rojizo, el abdomen abultado y la cabeza chica.

El macho adquiere una coloración gris oscura hacia las quijadas y parte ventral. Generalmente adelgaza un poco, aunque la cabeza es ancha y grande. Papila genital protuberante y alargada.



BAGRE (macho)

2.2.4.3 Alimentación de Reproductores.

En épocas de desove casi no se alimentan pero hay que seguir suministrándoles alimento.

El alimento balanceado puede ser peletizado o flotante, pero el que se escoja ya no deberá cambiarse.

Un síntoma de falta de alimento es la coloración rojiza en la boca.

2.2.5 Verificar los siguientes factores físicos y químicos que se presentan:

2.2.5.1 Temperatura.

Es un buen indicio de que se acerca el desove cuando la temperatura se mantiene entre 21 a 23°C, pero es necesario recircular el agua para que este igual, tanto en la superficie como en el fondo del estanque.

Debe utilizarse agua corriente y se requiere un flujo de agua de 3.5 litros por segundo.

Se debe revisar 2 veces al día el Oxígeno.

- 5 A.M. debe fluctuar en - 5 P.P.M.
- 5 P.M. debe fluctuar en - 12 P.P.M.

La temperatura debe mantenerse entre 21 a 23°C.

2.2.5.2 Limpieza del Estanque.

El fondo del estanque debe estar limpio. Los machos con su cola limpian el estanque cuando se acerca el desove.

2.2.5.3 Limpieza del Nido.

Una forma de comprobar esto último, consiste en arrojar un puño de tierra en el nido y al día siguiente verificar si se encuentra limpio, lo cual es un indicio de que se acerca el desove.

2.2.6 Desove.

2.2.6.1 Forma Natural.

Se mantienen reunidos machos y hembras en los estanques. La hembra desova en el nido y el macho fecunda, airea y protege los huevos.

El tiempo máximo que puede durar un reproductor dentro de una jaula es de 7 días. Si no hay desove hay que cambiarlos.

2.2.6.2 Inducción Hormonal.

Se puede acelerar el desove aplicando inyecciones, las cuales son:

- Gonadotrofina Coreonica de 700 a 1500 unidades internacionales.
- Pituitaria Seca de Carpa.- Una carpa que pese de 3 a 5 Kg., se le extrae la hipófisis y se le inyecta a un bagre que pese 1 kg.
- Pituitaria fresca de Carpa.- Una carpa que pese 1 Kg., se le extrae la hipófisis y se le inyecta a un bagre que pese 1 Kg.

2.2.7 Verificar la Realización del Desove.

2.2.7.1 Período de Desove.

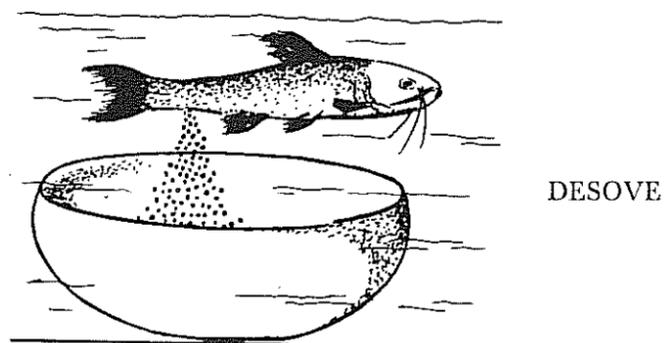
El período fluctua de marzo a julio.

2.2.7.2 Duración del Desove.

Dura aproximadamente 12 horas.

2.2.7.3 Tipos de Reproductores para Desovar.

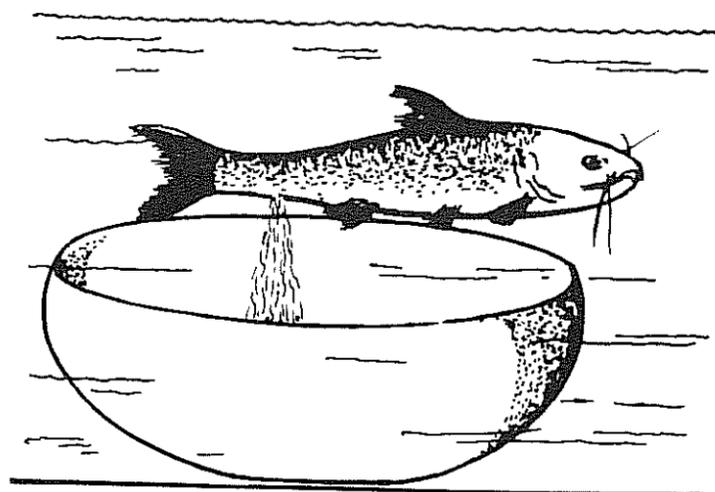
- Precoz se presenta en un 25 %.
- Normal se presenta en un 60 %.
- Tardío se presenta en un 15 %.



HEMBRA COLOCANDO LOS OVULOS.

FERTILIZACION DEL HUEVO

Del 100 % de una freza, el 90 % es fertilizada.

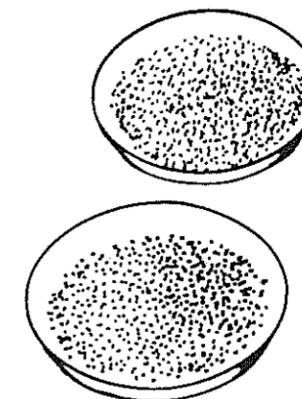


MACHO FERTILIZANDO LOS OVULOS.

2.2.8 Obtención de la Freza.

2.2.8.1 Tamaño.

Una hembra por la 1a. libra de peso desova 4000 huevecillos y 3000 por las siguientes libras (1 lb. = 0.4 Kg.) 8,800 huevos x kg. de biomasa.



Una freza generalmente contiene 10,000 huevecillos, tomándolo como base para medir producción esperada, no es un dato biológico.

2.2.8.2 Fertilización.

Una freza fertilizada es de un color crema y luego se torna anaranjada fuerte.

Los huevos que no están fertilizados son más grandes y de un color blanco opaco. Se deben eliminar inmediatamente después de haber sido detectados, ya que pueden ser un foco de infección.

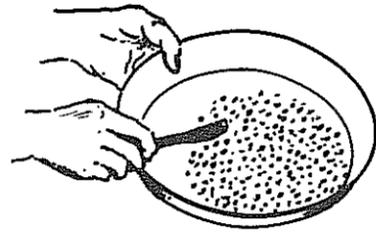
2.2.8.3 Verificación de Freza en los Nidos.

Los nidos se checan al principio del desove cada 3er. día y después diariamente.

El piscicultor se mete al estanque e introduce la mano cerrada por la parte superior del nido para evitar que el macho ataque y se gira la mano por el interior del nido para verificar si hay freza.

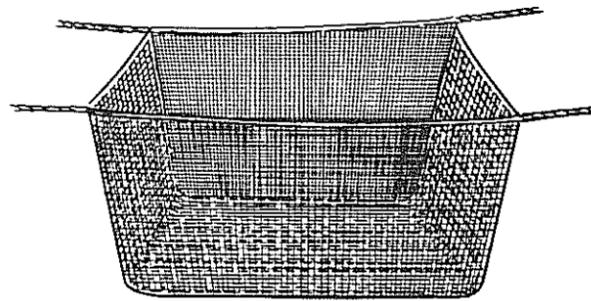
Se saca el nido con la freza y se le pone agua de la superficie poco a poco. Se usa una manta para evitar que le de la luz a la freza.

Se despega la freza con una espátula de plástico y se pasa a una cubeta que tenga agua con la misma temperatura del agua del estanque.



Se pasa la freza a canastillas de acero inoxidable o plástico con una luz de malla de 1 cm. que esté recubierta con pintura epóxica.

Cada canastilla puede transportar dos frezas de 6,000 huevos cada una aproximadamente.



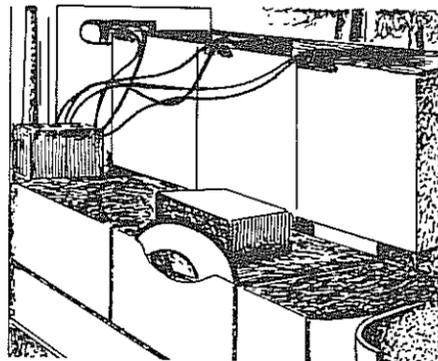
2.2.9 Traslado de la Freza a Incubación.

• Las canastas se introducen a una caja transportadora. Esta última puede transportar de tres a cuatro canastillas.

La caja transportadora tiene una forma rectangular de 1 m. de largo x 40 cm. de ancho x 50 cm. de altura.

En la parte superior tiene una tapa y 2 agitadores de 12 volts los cuales se conectan a la batería del camión.

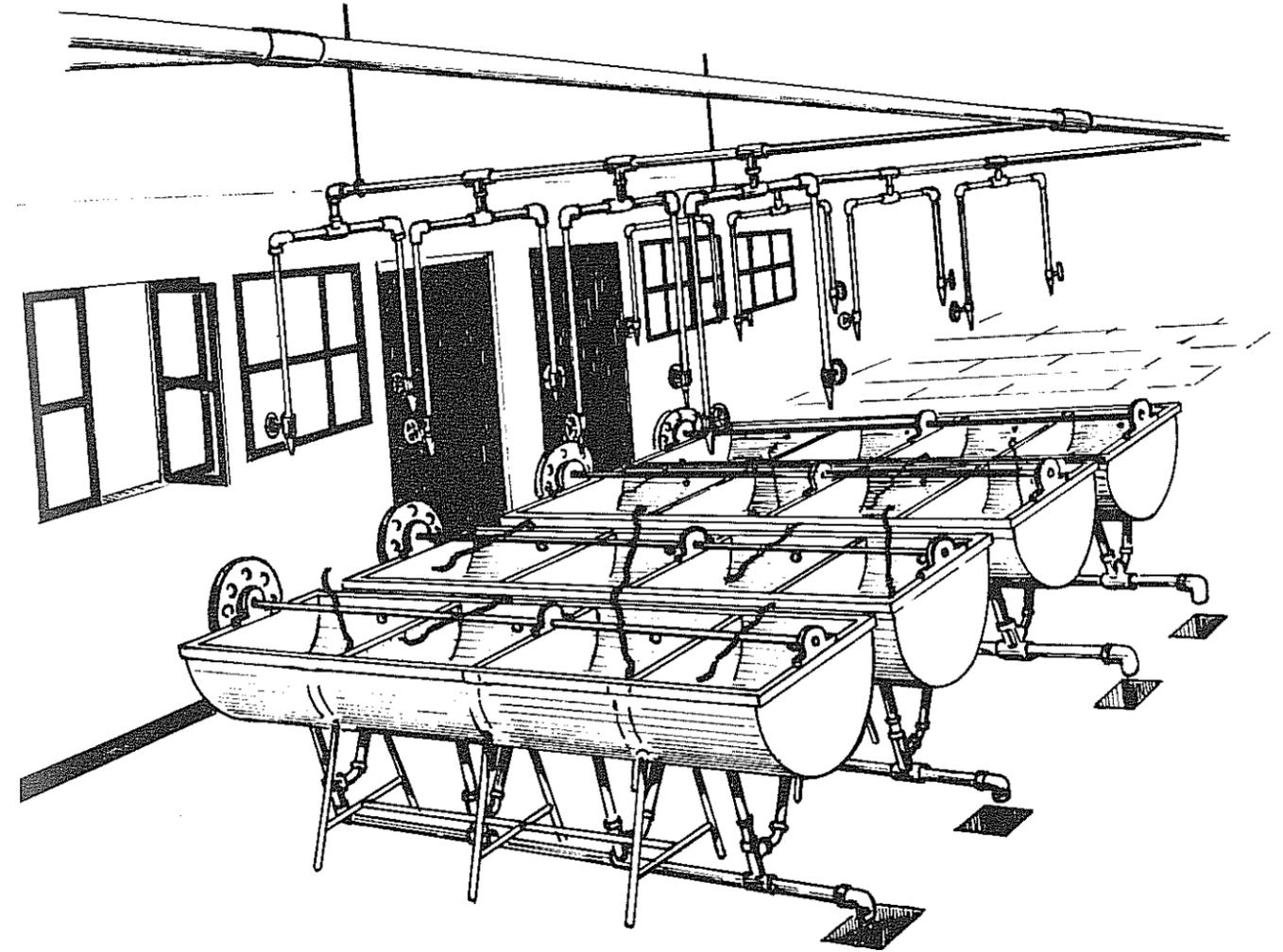
• Las cajas transportadoras se colocan en un camión para trasladar las frezas a la estancia de incubación.



El camión debe ir despacio para no golpear mucho la freza.

2.3 PROCEDIMIENTO PARA LA INCUBACION.

2.3.1 Acondicionamiento de las Salas de Incubación.

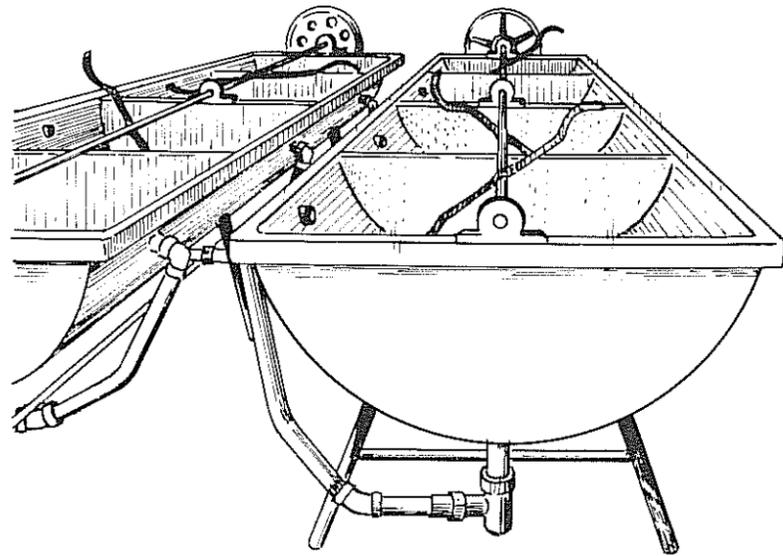
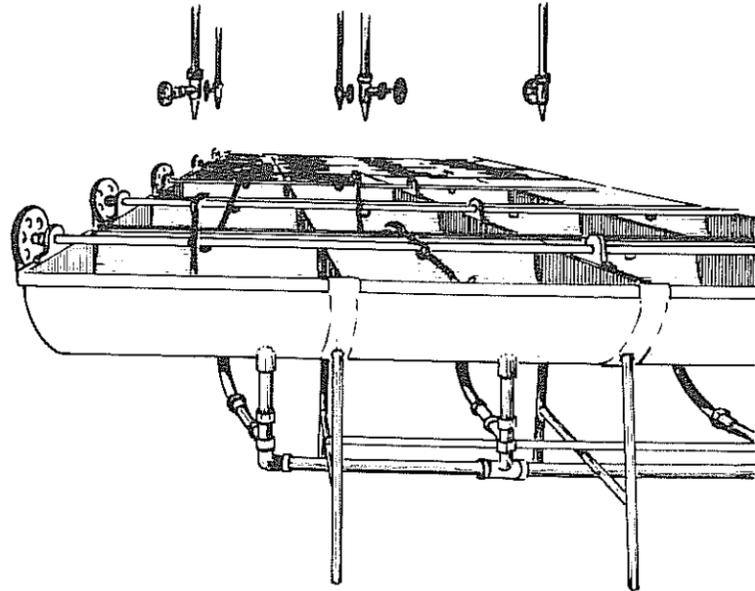


Se puede utilizar para su construcción, dos tambos, (lámina de aluminio, fibra de vidrio, lámina de acero, madera, concreto y otros materiales inoxidables, etc.) de 200 litros cada uno. Se parten por la mitad, se unen soldándolos y se recubren de pintura epóxica. Debe estar montada a una estructura que le permita estar fija a una altura de 1 m. del suelo como mínimo.

Es sumamente importante que las canaletas de incubación se recubran con pintura epóxica.

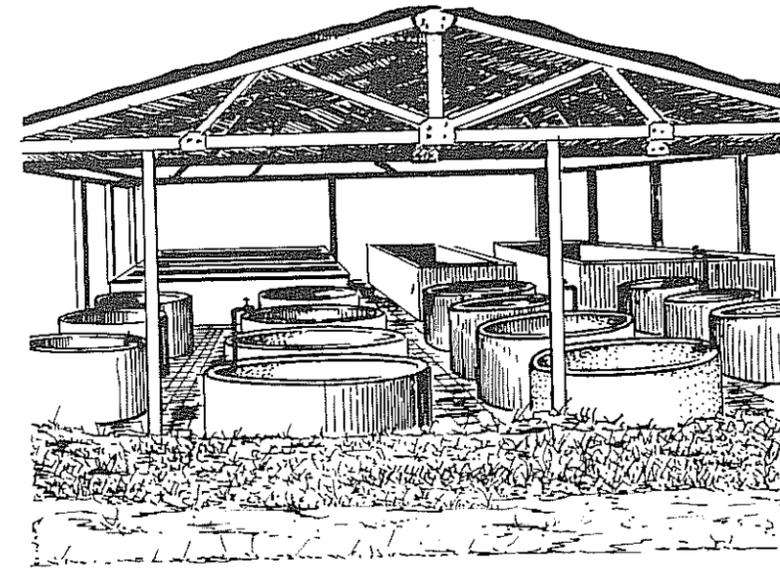
Los recipientes de incubación tienen unidas seis paletas, aspas o hélices a las que hace girar un motor de un caballo de fuerza a 30 revoluciones por minuto. Las paletas aspas o hélices deben estar sostenidas por una barra de acero giratoria, las que fungirán como un aereador semejante a la oxigenación

que proporciona a los huevecillos en el medio natural, el aleteo de la cola del macho.



Existen también piletas de incubación circulares de concreto. En algunos lugares no se ha tenido éxito con ellas porque existe un alto índice de mortalidad por manejo.

Es de suma importancia que las salas de incubación estén bajo techo y que en esta etapa no se utilice nada de fierro.



2.3.2 Colocación de la Freza en Salas de Incubación.

Al llegar a la sala de incubación se debe temperar el agua, agregando ésta poco a poco a la canastilla con la freza hasta alcanzar una temperatura de 28°C (óptima). Después de 31°C la freza se puede malformar. Las canastillas se colocan en la canaleta de incubación, las cuales estarán sostenidas de la misma por ganchos de alambre. En cada canaleta caben 6 canastillas. Entre cada canastilla se deja un espacio de 15 cm. aproximadamente para la colocación de la hélice.

La freza se introduce en la incubadora seccionada.

Es decir, la freza se parte en pedazos con las manos.

Una freza pesa de 500 grs. a 2 kg.

Un huevo pesa entre 50 a 55 mgr.

La temporada de incubación dura aproximadamente de 5 a 7 días.

2.3.3 Aplicación de Tratamiento Profiláctico.

Se debe llevar a cabo para evitar posibles focos de infección aplicando verde de malaquita. La cantidad a suministrar es de 2 p.p.m. Se aplica una vez en la mañana y otra en la tarde antes de que aparezca la mancha ocular en flush (sin cortar el agua ni el movimiento de las paletas). Es muy importante que durante el período de incubación, se vigile constantemente la mortalidad, extrayendo los huevos que aparezcan no viables y evitando así posibles infecciones por hongos.

Se debe llevar a cabo análisis del agua:

- Realizar 3 cambios de agua por hora.
- El oxígeno debe mantenerse arriba de 7 p.p.m.
- Debe haber 2 p.p.m. de amonio en el agua.

2.3.4 Verificar la Adecuada Eclosión de los Huevecillos.

El huevo eclosiona y la cría permanece en el fondo de la incubadora. La cría se alimenta en esta etapa de su saco vitelino.

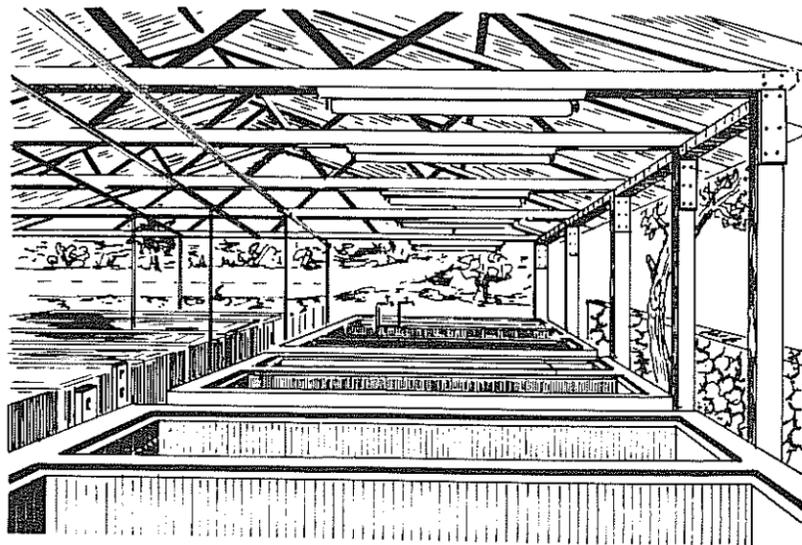
2.3.5 Traslado a Canaletas de Alevinaje.

Las crías con saco vitelino de la incubadora se sifonean con una manguera de hule de 1/2 pulgada y se pasan a una cubeta de plástico donde posteriormente se depositan en canaletas de alevinaje.

Se pesa la cubeta con agua y luego ésta última con las crías adentro, obteniéndose por diferencia el peso de las crías que constituye el primer dato de peso.

2.4 PROCEDIMIENTO PARA EL ALEVINAJE.

2.4.1 Acondicionamiento de las Canaletas de Alevinaje.



2.4.2 Verificación de la Adecuada Absorción del Saco Vitelino.

2.4.2.1 Duración.

El saco vitelino se absorbe entre 5 y 8 días dependiendo de la temperatura.

2.4.2.2 Tamaño y Peso del Alevín.

El alevín una vez absorbido el saco vitelino alcanza un tamaño de media pulgada y un peso de 21 a 27 mgr. aproximadamente varía dependiendo del tamaño del huevo.

2.4.2.3 Crecimiento.

El alevín crece 1/6 de pulgada aproximadamente al día.

2.4.3 Suministrar Alimento.

Una vez absorbido el saco vitelino el alevín sale a la superficie listo para empezar a alimentarse.

2.4.4 Supervisar el Período de Estancia del Alevín en Canaletas de Alevinaje.

2.4.4.1 Estancia.

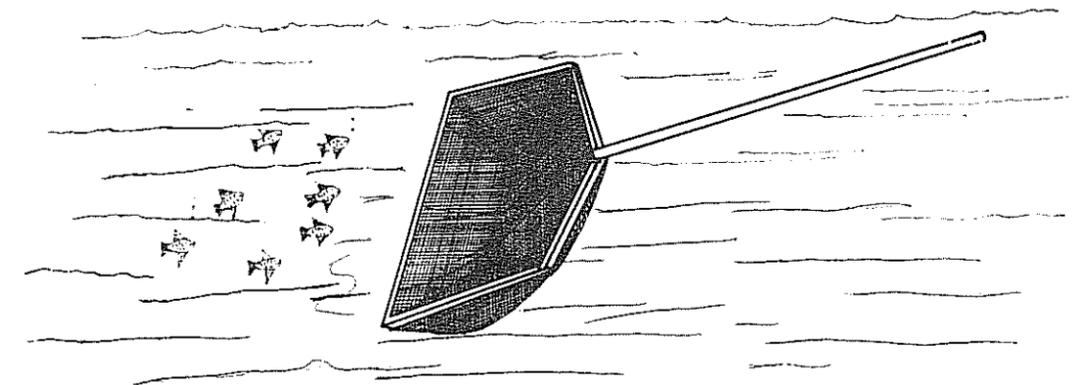
Se requieren aproximadamente de 20 a 25 días de estancia del alevín en canaletas de alevinaje para alcanzar una talla de 2.5 a 4 cm. con un peso de 1.0 gr.

Si existe espacio insuficiente se debe desdoblar cada 5 a 7 días o dar el doble de espacio por aumento de biomasa.

Si no hay espacio se deben trasladar los alevines a estanques con corrales. Los corrales deben ser cubiertos con malla recubierta de plástico para que no se amallen los alevines. La abertura de la malla debe ser de 1/8 de pulgada. La malla debe estar recubierta con resina de uretano.

2.4.5 Traslado a Estanques de Crecimiento.

Se utilizan para su traslado de cucharas con una luz de malla de 5/8 de pulgada o de 3/16 de pulgada.

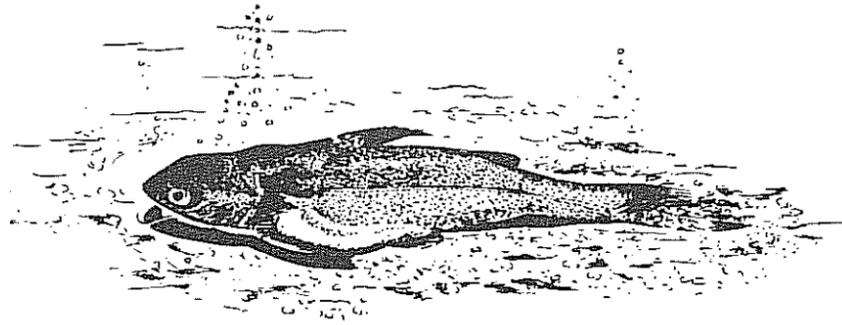


2.4.6 Verificar el crecimiento de los Alevines.

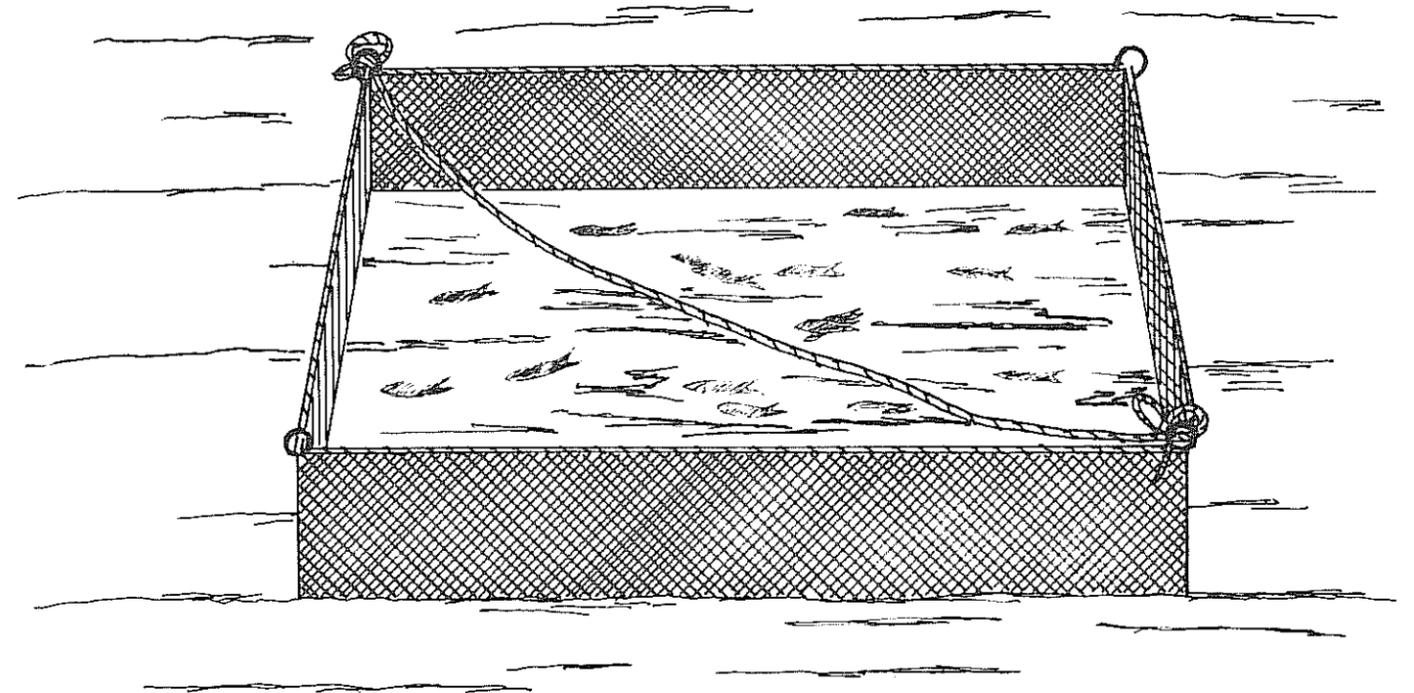
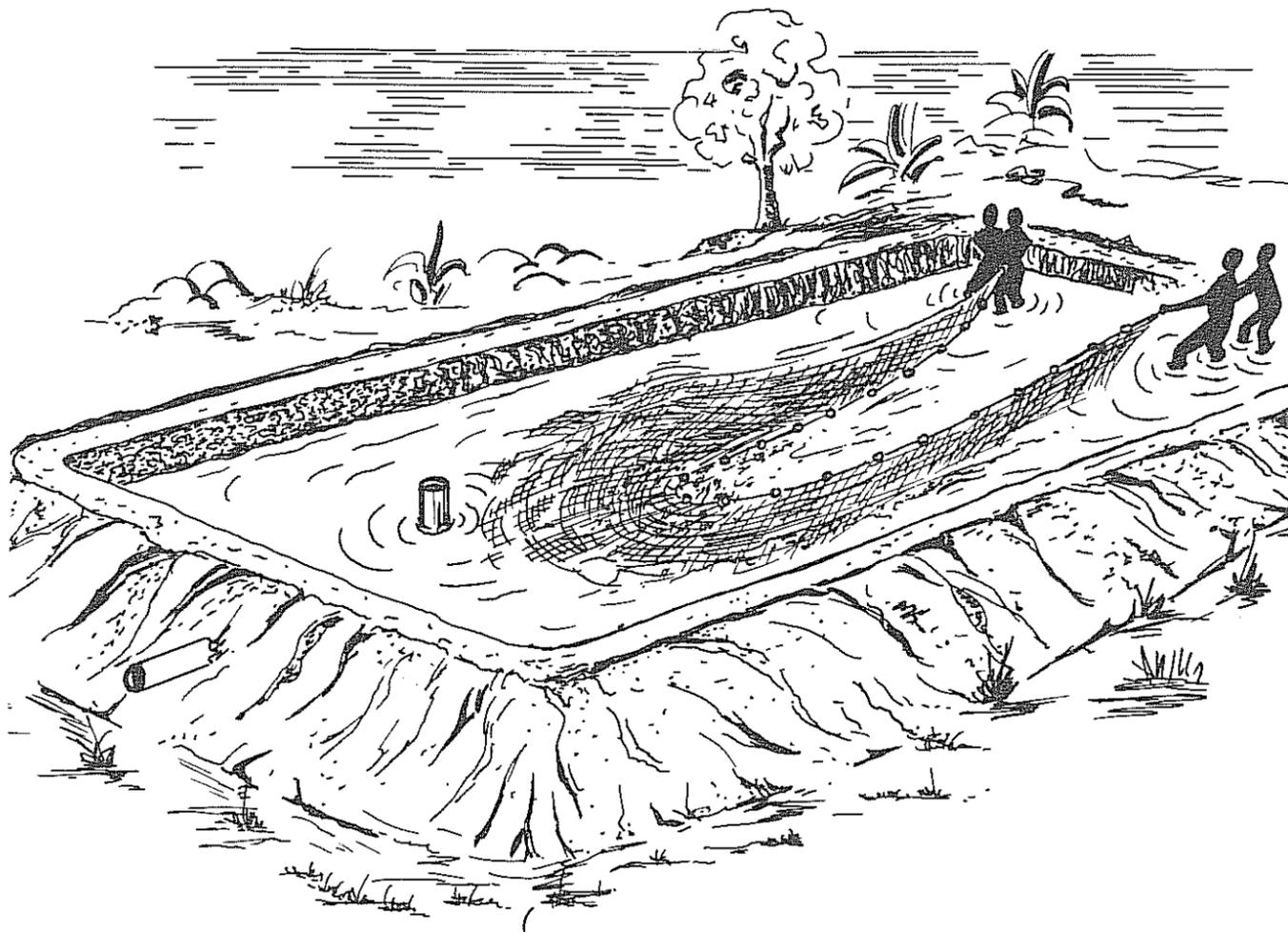
La permanencia en este estanque será de dos a tres meses. Tiempo suficiente para alcanzar la talla mínima de 12 cms.

2.4.7 Traslado de Alevines a Engorda.

Los alevines que alcancen una talla mínima de 12 cms. o un peso de 10 gr. están listos para engorda.



La captura de los alevines en los estanques de crecimiento se lleva a cabo mediante chinchorros.



Canastilla de malla de alambre galvanizada para transportar a los alevines a los raceways o a los estanques para su engorda.

Las canastillas se introducen a un camión, el cual las traslada al lugar donde se llevará a cabo la engorda.

CAPITULO III
ENGORDA

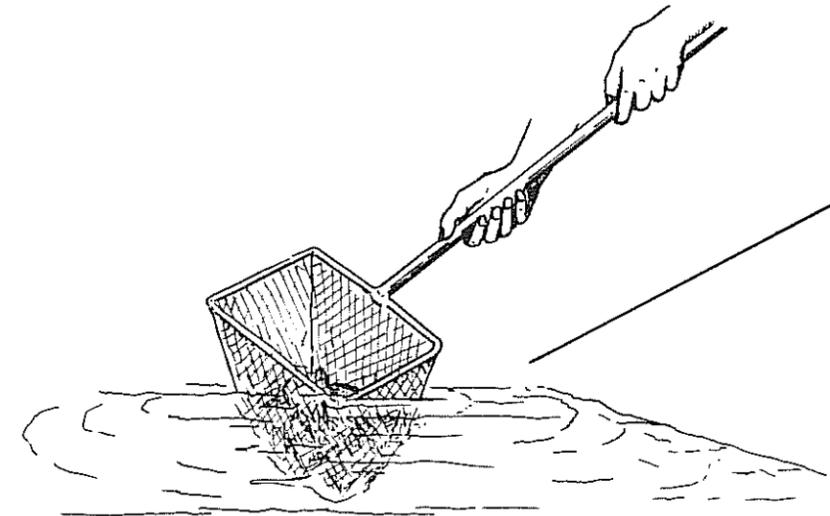
En un clima tropical se tiene la gran ventaja de que el proceso de engorda de alevines de bagre (en raceways, estanques y jaulas) se puede llevar a cabo durante todo el año.

3.1 EN RACEWAYS.

Esta actividad consiste en trasladar a los alevines que estaban en los estanques de crecimiento a canales comunicados por un flujo rápido de agua, en donde prácticamente permanecen encorralados, pero con todos los factores de nutrición y oxigenación óptimamente controlados. En el reducido espacio de los compartimientos del canal rápido los peces apenas se mueven y las pérdidas de energía por desplazamiento y competencia son mínimas, incrementándose por lo tanto el índice de conversión de alimento en carne, de tal forma que los peces alcanzan tallas comerciales en tiempos extraordinariamente cortos.

Las ventajas más importantes de la utilización de raceways para la engorda de bagres son:

- a) Un mayor volumen de producción de bagres de talla comercial en un área más pequeña.
- b) Altas producciones de bagre de talla comercial se obtienen en tiempos relativamente más cortos.
- c) Se tiene mayor facilidad de captura y manejo.



PISCICULTORES INTRODUCIENDO LOS ALEVINES EN EL RACEWAY PARA SU ENGORDA.

3.2 EN ESTANQUES.

Se trasladan los alevines de los estanques de crecimiento a los estanques de engorda.

Los estanques de engorda son utilizados muchas veces como complementarios cuando no existe espacio o capacidad suficiente en los raceways, o bien cuando no se cuenta con este tipo de instala-

ciones en la piscifactoría.

Los desdoblamientos en los estanques se deben llevar a cabo aproximadamente cada 2 meses para evitar sobrepoblaciones que obstaculicen una óptima engorda de ellos.

– Duración de la etapa	7 meses
– Peso promedio inicial de la cría	10 gr.
– Peso promedio final	250 gr.
– Talla promedio inicial	12 cm.
– Talla promedio final	18 a 20 cm.

3.3 EN JAULAS

Consiste en trasladar a los alevines de los estanques de crecimiento a jaulas para su engorda. Estas jaulas se instalan en los estanques donde debe haber un adecuado flujo de agua.

– Duración de la etapa	7 meses
– Peso promedio inicial de la cría	10 gr.
– Peso promedio final	250 gr.
– Talla promedio inicial	12 cm.
– Talla promedio final	18 a 20 cm.

Ventajas de Cultivo de Peces en Jaulas.

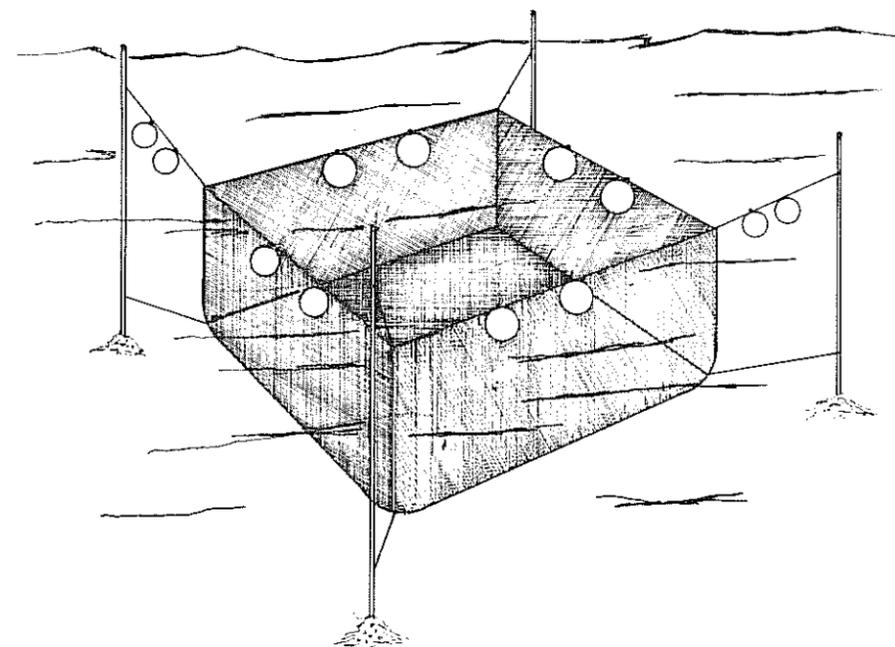
1. Puede impedirse la reproducción de los peces dentro de las jaulas y todo riesgo de alevinaje es eliminado, lo que favorece la engorda (Bard, 1975).
2. Son adaptables a diferentes cuerpos de agua, ríos, lagos y represas. (Bard, 1975).
3. Los tratamientos contra enfermedades y parásitos se pueden realizar más fácilmente. Se envuelve la jaula con plástico y sólo se trata el agua dentro del plástico.
4. Si las jaulas se colocan en estanques se pueden cultivar otras especies en el mismo (ITSM, 1973).
5. Se reduce el período de engorda a 4 meses, ya que se les mantiene con alimento artificial balanceado, flujo de agua constante, controles de sanidad, etc.
6. La cosecha se simplifica y se realiza en el momento que se desec, solo hay que sacar la jaula fuera del agua.
7. Se favorece la comercialización del pez vivo, ya que se puede realizar en el mismo sitio del cultivo.
8. Se necesita menos trabajo y menor cantidad de equipo que cuando se pesca en lagunas o embalses, pudiendo realizar pescas parciales sin causar un serio daño a los animales (Schimlton, 1969).

CONSIDERACIONES PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS JAULAS.

1. Se debe tomar en cuenta que las tallas de siembra de los peces sean homogéneas para que no haya diferencia en el rango de crecimiento.
2. El mantenimiento de las jaulas debe ser constante para evitar que organismos como algas y moluscos se desarrollen sobre las paredes de las jaulas y disminuya el flujo de agua.

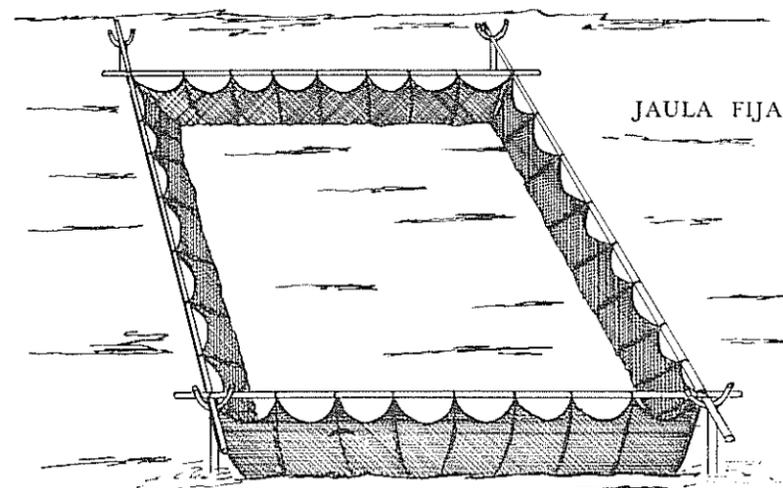
3. Pueden ocurrir muertes por peleas y epidemias, debido a la alta densidad de población por área, si no se le da el debido cuidado y monitoreo.

Muestra de una jaula flotante construída con malla cerrada en todos sus lados. La malla o red se encuentra extendida a los cuatro costados, sostenidos por postes o palos enterrados en el fondo. Se colocan algunos flotadores o boyas alrededor de la jaula y en la línea de seguridad garantizando de ese modo, que aún cuando haya variaciones en el nivel de agua del embalse, dentro de la jaula éste se mantendrá constante.



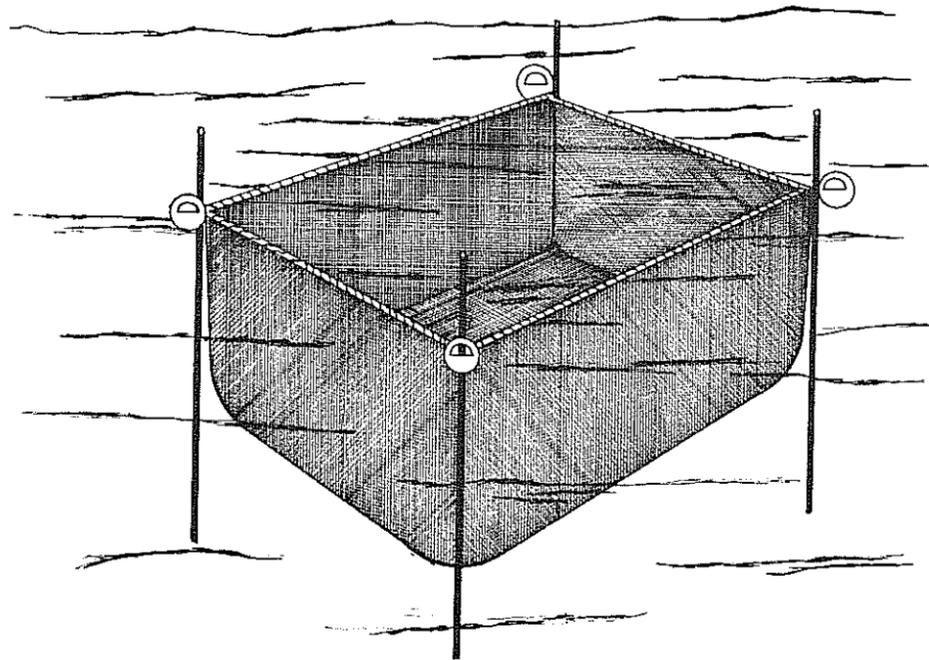
JAULA FLOTANTE.

Muestra de una jaula fija que se encuentra sostenida por un lado en la orilla del cuerpo de agua y en el otro por dos orquetas de madera enterrados en el fondo. La malla o red se encuentra extendida por medio de anillos colocados en cuatro palos de bambú superpuestos en sus partes terminales, asegurando de ese modo, que la red permanezca extendida y fija.



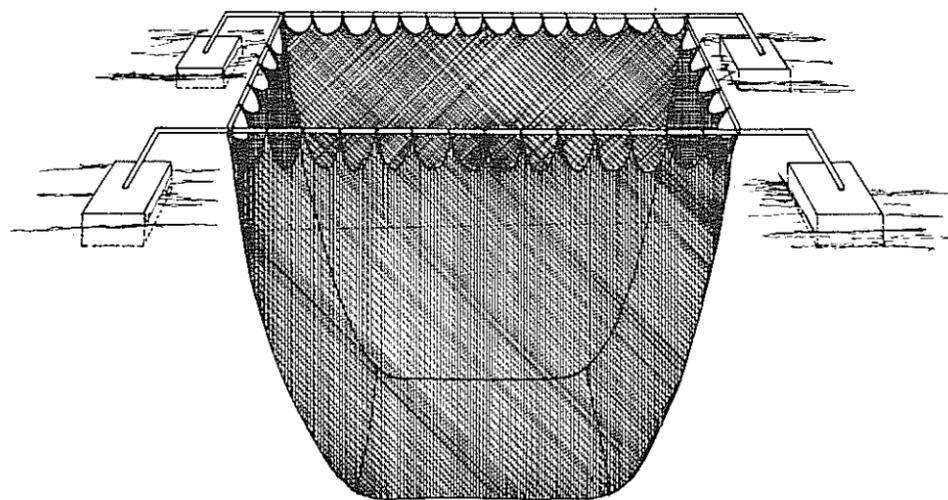
JAULA FIJA.

Muestra de una jaula completamente flotante, es un diseño intermedio de las dos figuras anteriores. La jaula se encuentra sostenida por cuatro postes o palos, en las esquinas, al borde superior de la red se le provee de flotadores. Como lo ha demostrado Harada (1970) se pueden sustituir los postes por anclas o muertos, con boyas provistas de mecanismos amortiguadores a las cuatro esquinas de la jaula.

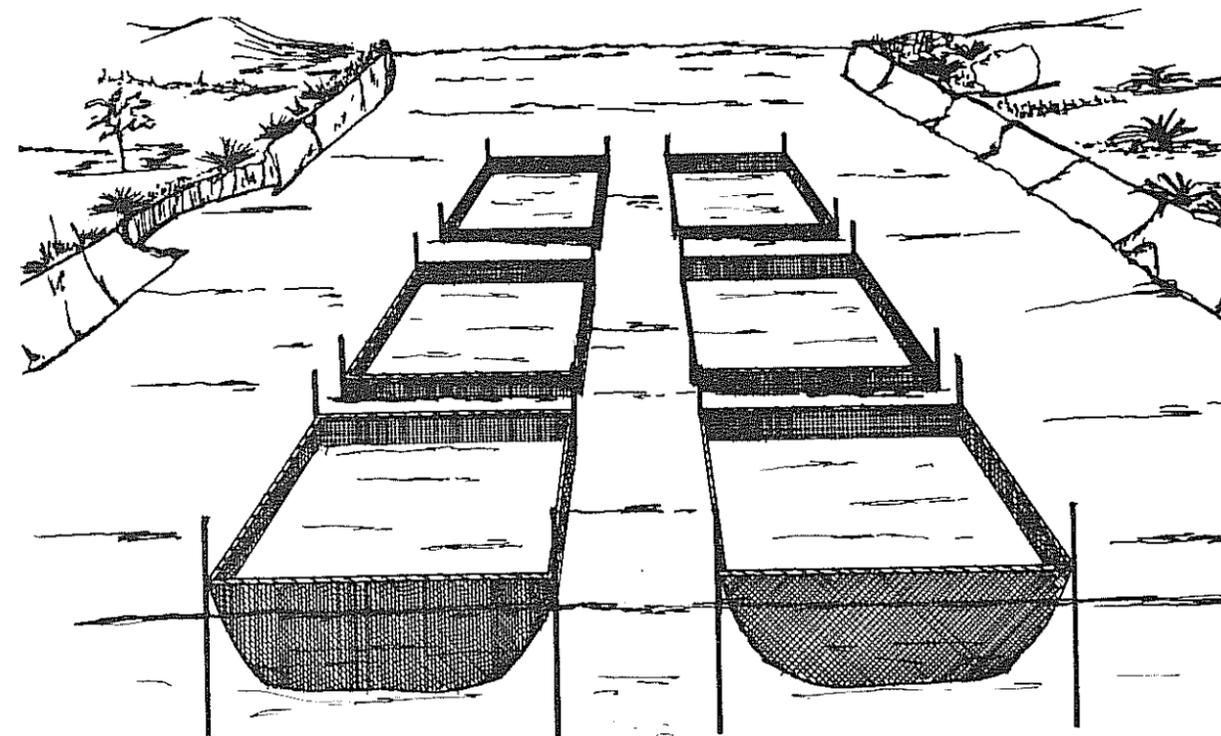


JAULA COMPLETAMENTE FLOTANTE.

Muestra de una jaula en la que se sustituyen los flotadores llenos de aire por los del material conocido como unicele (Wurzel, 1968) una desventaja de éstos, es que pueden ser dañados por golpes o pájaros. Por lo que Kelly (1973) propone envolverlos en papel aluminio fijándolos a la jaula con alambres.



Muestra de un sistema de jaulas en baterías o unidades mayores utilizadas en la acuicultura. La construcción de éstas baterías permite una considerable reducción en los costos del personal debido a la corta distancia entre las jaulas. Cada jaula se encuentra sostenida por cuatro postes; colocadas unas cerca de la otra de tal manera que puedan ser fácilmente manejadas desde una embarcación.



SISTEMA DE JAULAS EN BATERIA.

3.4. COSECHA.

Una vez que los peces han alcanzado la talla de 20 a 25 cm., con un peso de 250 a 300 gr., es el momento de iniciar la cosecha.

Formas de cosecha.

La cosecha puede ser parcial o total, según la estructura de cultivo.

La cosecha total se puede llevar a cabo en estanques y jaulas. En los estanques se recomienda bajar el nivel del agua hasta aproximadamente la mitad, y emplear entonces redes de arrastre, con una luz de malla de 2 a 3 pulgadas.

O bien por vaciado total del estanque, cuando éste tenga un depósito o caja específica para esta actividad. El vaciado debe ser lento para evitar lastimaduras en los peces.

La cosecha en las jaulas es total, sacándola del agua, un día antes de llevar a cabo la cosecha, se suspende la alimentación para que el tracto digestivo esté vacío cuando se pesque, con esto se evita el

mal sabor a lodo que en ocasiones se presenta en el bagre ya cosechado.

Es parcial generalmente en embalses naturales, se realiza con redes de arrastre, chinchorros, trampas, anzuelo, etc., la luz de malla de las redes es de 2 a 3 pulgadas.

La cosecha parcial también se realiza en estanques, familiares o comunales cuando sólo se requiere capturar aquellos organismos destinados al consumo.

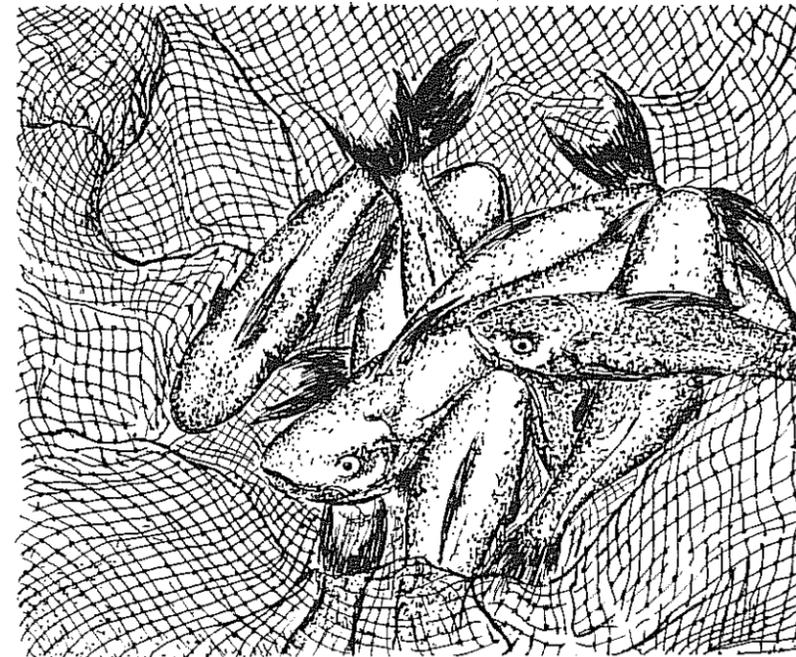
CAPITULO IV CONSERVACION

El proceso de conservación comprende varias etapas:

4.1 RECEPCION.

Los peces llegan a estanques de recepción en donde permanecen hasta que son sacados para efectuar su matanza con corriente eléctrica.

En esta etapa se determina si se envían a la sala de proceso para su trabajo inmediato o se envían al área de conservación de producto fresco.



Bagres de 500 gr. listos para su conservación.

4.2 CONSERVACION DE PRODUCTO FRESCO.

En esta fase los bagres se almacenan dentro de una nevera.

4.3 PROCESO.

Se trabajan dos líneas de producto.

Troncho.- Bagre despellejado, eviscerado y decapitado.

Filete sin Piel.- Un sólo corte, o sea una lonja por lado.

Dentro de esta etapa se realizan las siguientes operaciones:

4.3.1 Lavado.

Se efectúa con agua fría para quitar tierra, mucus, coágulos de sangre, etc.

4.3.2 Limpieza.

Las tres primeras operaciones se realizan para obtener el troncho:

4.3.2.1 Decapitación.

Se utiliza sierra eléctrica para cortar la cabeza.

4.3.2.2 Evisceración.

Se coloca a los peces sobre una mesa y se les extraen las víceras.

4.3.2.3 Despellejamiento.

Se utiliza peladora eléctrica de rodillo para quitarle la piel.

Las siguientes operaciones se realizan para obtener el filete:

4.3.2.4 Fileteado.

La lonja se obtiene efectuando un corte longitudinal que principia en la cola siguiendo la aleta dorsal por todo el lomo.

Las lonjas obtenidas son depositadas en tinas de plástico con hielo y se mandan a las mesas de deshuesado.

4.3.2.5 Deshuesado.

Al filete se le quita ventrecita, tejido adiposo y se limpia perfectamente de pellejos.

Las siguientes operaciones se realizan tanto para el filete como para el troncho:

4.3.2.6 Lavado y Enjuagado.

Se lavan y enjuagan con hielo y agua (debe tener una concentración de 10 p.p.m. de Dióxido de Cloro).

4.3.2.7 Ecurrido.

Se colocan en mesas de acero inoxidable con cedazo de malla (luz de malla de 4 pulgadas), permaneciendo de 5 a 10 minutos con el objeto de eliminar el exceso de agua.

4.3.2.8 Empaque.

Se pesan y se empaacan en dos tipos de presentación:

- Caja encerada.
- Bolsa de polietileno.

4.3.2.9 Sellado.

Las cajas y las bolsas se cierran con selladora manual.

4.3.2.10 Acomodo en Charolas.

El producto ya empacado y sellado se coloca en charolas, las que posteriormente son estibadas en anaqueles.

4.4 CONGELACION.

Se efectúa en amerios a una temperatura de -20°C a -30°C durante tres a cuatro horas.

4.5 EMPAQUE DE PRODUCTO CONGELADO.

Las cajas enceradas y las bolsas de polietileno son acomodadas en cajas más grandes y en bolsas de plástico de mayor capacidad respectivamente, las cuales son flejadas y selladas para su distribución y venta.

4.6 CONSERVACION DE PRODUCTO CONGELADO.

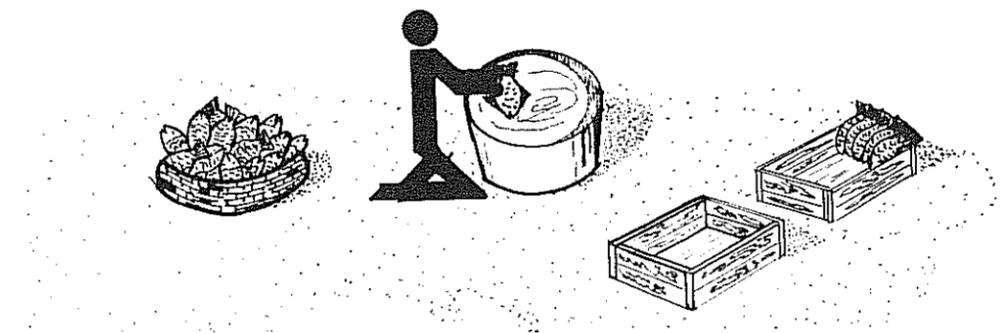
Se almacenan a -20°C a -30°C , estibados en anaqueles.

4.7 DISTRIBUCION Y VENTA.

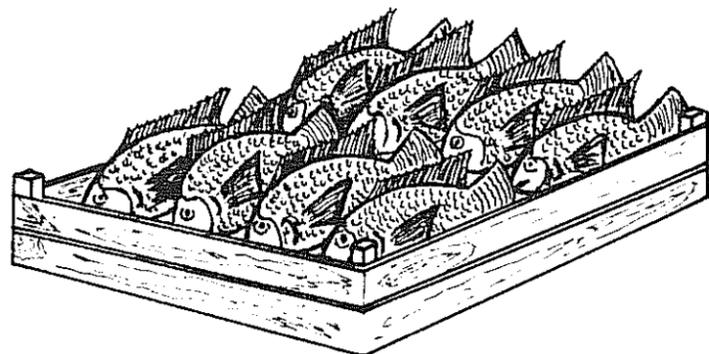
Se utiliza camión equipado con termoking.

Existen otros tipos de conservación menos complejos, tales como:

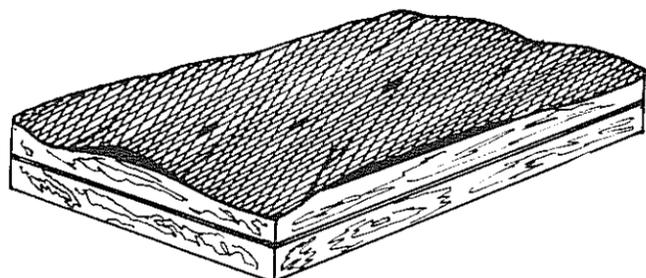
- A. Pescado Fresco (por pieza, lote o kilo).
- Enjuagarlos bien en agua limpia.



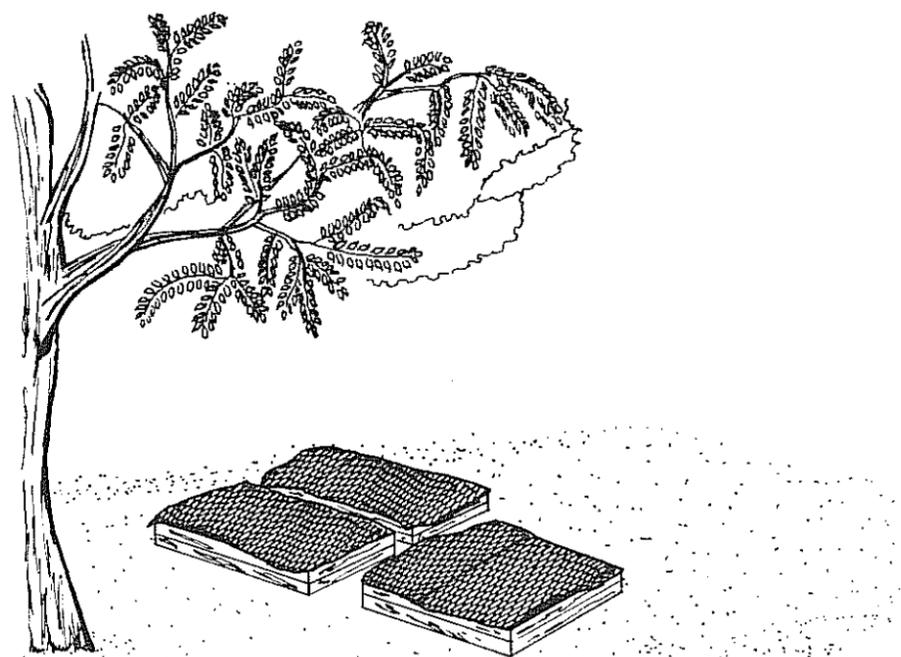
— Ponerlos en un recipiente limpio y seco.



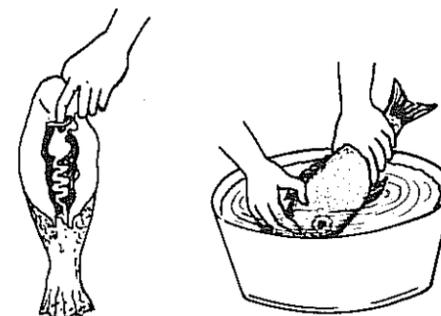
— Cubrirlos con hojas frescas o con una estera.



— Mantenerlos en la sombra o en un lugar fresco.

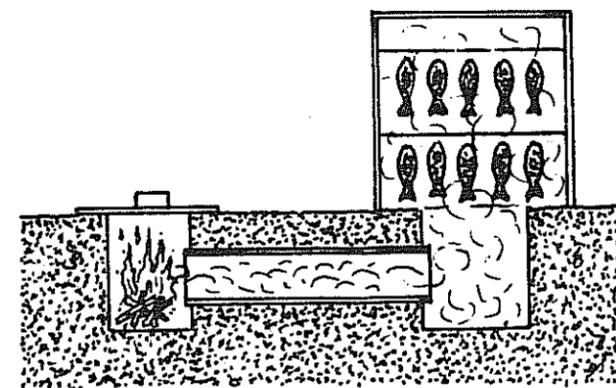
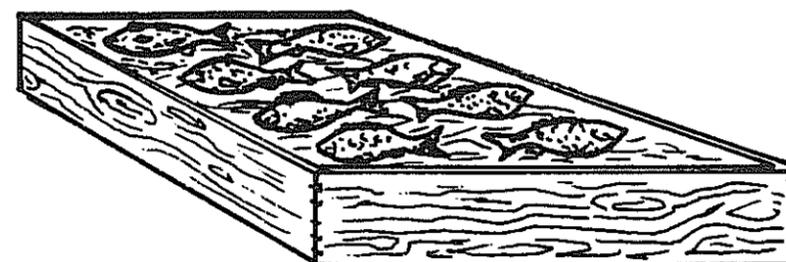


— Eviscerarlos, descamarlos y volverlos a lavar en agua limpia, para prevenir una pronta descomposición y presentar mejor el producto para una mejor venta.

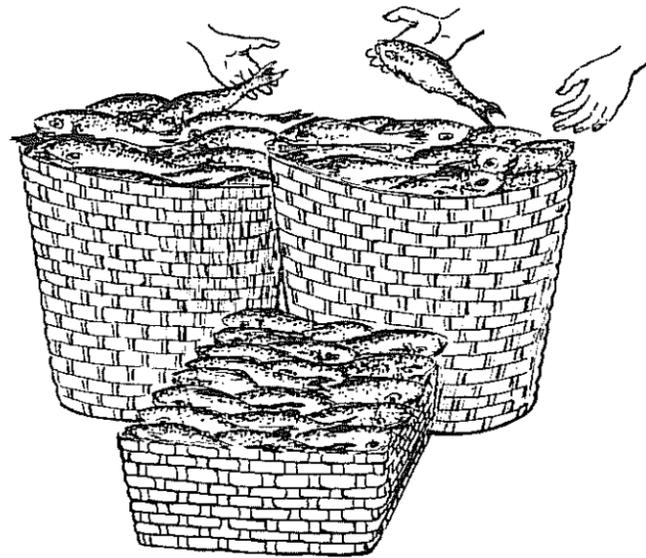


B. Pescado Secado o Ahumado (por pieza o lote).

- Asegurarse de que el pescado esté bien fresco (ojos brillantes, buen olor, agallas rojas, carne firme).
- Enjuagarlos bien en agua limpia.
- Salarlos (para una mejor conservación).
- Secarlos al sol o ahumarlos.

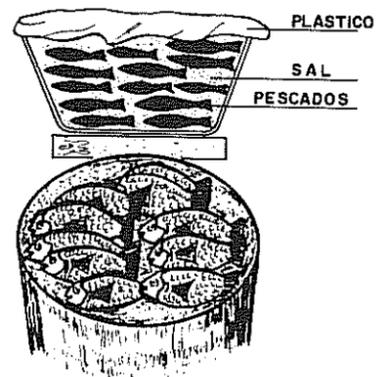


- Depositarlos en recipientes limpios y secos para una mejor conservación.



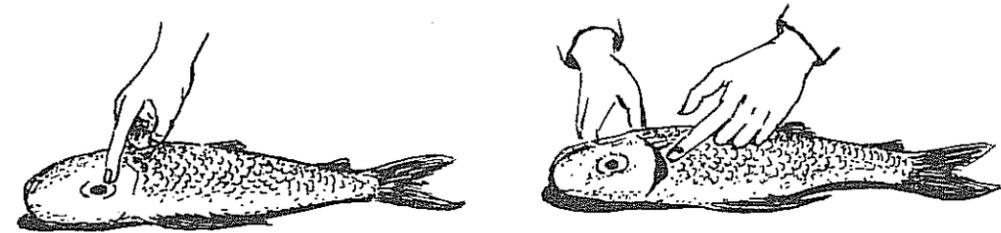
C. Pescado Salado (pieza o lote).

- Asegurarse de que el pescado esté en buen estado y fresco (ojos brillantes, buen olor, agallas rojas, carne firme).
- Enjuagarlos bien en agua limpia.
- Evicerarlos y descamarlos y volverlos a enjuagar bien en agua limpia.
- Esparcir una capa de sal en el fondo de un recipiente y depositar una capa de pescados, cubrirlos de nuevo con sal, agregar de nuevo otra capa de pescados, cubrirlos de nuevo con otra capa de sal, y así sucesivamente hasta que el recipiente se llene, cubriendo la boca de éste con un plástico o tapadera.



D. Pescado Frescongelado (pieza, lote o kilo).

- Asegurarse de que el pescado esté en buen estado o fresco (ojos brillantes, buen olor, agallas rojas, carne firme).



- Enjuagarlos bien en agua limpia.
- El evicerado y descamado se recomienda para una mejor conservación del pescado, pero cuando se congela no es necesario.

Alternativas:

- Depositar en un recipiente limpio y con hielo el pescado, el hielo lo debe cubrir completamente.
- Depositar en un recipiente limpio el pescado e introducir éste a una hielera, congeladora, refrigerador, etc.

CAPITULO V
SANIDAD

5.1 TRATAMIENTOS PROFILACTICOS.

Se deben llevar a cabo tratamientos profilácticos en varias etapas del proceso de producción de alevines, para evitar enfermedades y posibles focos de infección.

5.1.1 Etapa de Adquisición y/o Selección de Reproductores.

El proveedor 10 días antes de la fecha de entrega del pedido deberá preparar a los reproductores aplicándoles tratamientos sanitarios para *Aeromonas* o *Pseudomonas* (terramicina durante 10 días) y un tratamiento profiláctico para bacterias y protozoarios (un baño de formol al 10 ‰ - 10 mililitros de formol por 1 litro de agua).

Se debe purgar a los reproductores 24 hrs. antes de su traslado a la piscifactoría para evitar vómitos durante su transporte.

En el transportador se debe suministrar 1 cucharadita de antiespumante por cada 100 galones de agua para evitar peleas entre los reproductores.

Para la prevención de enfermedades se debe medicar el agua aplicando (Nitrofurazona NF2 3 p.p.m., Acriflabina 3 p.p.m. mgr. x lt. En 200 lt. de agua 100 ml. de formol, 2 gr. acriflabina y 150 gr. de sal).

Al momento de colocar a los reproductores en estanquería de cuarentena se deben curar las lastimaduras y heridas que durante su traslado pudieron sufrir aplicando azul plotanol o azul plotánico en spray.

Al tercer día de su recepción en estanques de cuarentena se puede empezar a dar tratamiento profiláctico con sulfato de cobre. Si el agua tiene una alcalinidad de 50 p.p.m. se debe aplicar 0.5 p.p.m. de sulfato de cobre y si tiene arriba de 100 hasta 200 p.p.m. se debe aplicar 1 p.p.m.

5.1.2 Etapa de Incubación.

En esta etapa se debe suministrar a la freza, verde de malaquita (2 p.p.m.) para evitar posibles focos de infección. Este tratamiento se debe aplicar dos veces al día, una vez en la mañana y otra vez en la tarde, antes de que aparezca la mancha ocular en flush (sin cortar el movimiento del agua).

5.1.3 Etapa de Alevinaje.

En caso de que se presenten infecciones y enfermedades en los alevines durante su estancia en canales de alevinaje se deberá utilizar formol, sal, verde de malaquita, acriflabina, etc. dependiendo del tratamiento que se requiera.

En el caso que se presente la Columnaria y otras bacterias se deberá dar 1 baño de 1 a 2000 unidades de sulfato de cobre de 1 a 2 minutos. Dicho tratamiento sólo debe aplicarse 1 sola vez durante esta etapa.

5.1.4 Etapa de Crecimiento.

En el traslado de las crías de las canaletas de alevinaje a los estanques de crecimiento, se les dará un baño de formol al 5 %.

5.1.5 Etapa de Engorda.

Se dará un baño de formol al 10 % antes de introducir a las crías a las instalaciones de engorda.

5.2 LIMPIEZA.

5.2.1 Nidos.

Antes de introducir los nidos a los estanques para el desove, se deberá darles un brochazo por dentro y por fuera de ácido acético comercial para eliminar la posible invasión de algas y gusanos.

Si el nido no fue usado durante un día por los reproductores para desovar, se tendrá que sacar del estanque y dejarlo asolear hasta que se seque, y volverlo a introducir al estanque al día siguiente.

5.2.2 Canaletas de Alevinaje.

Debe mantenerse una limpieza excesiva en las canaletas de alevinaje, sifoneando diariamente todo el resto de alimentos y excrementos.

Para realizar la limpieza de las canaletas de alevinaje se utilizan unas esponjas que después de usadas deben introducirse en una solución para desinfectarlas.

Las soluciones para desinfectar pueden ser las siguientes:

- Solución de Formol - 10 mililitros por litro (es muy tóxico en agua).
- Sales Cuaternarias de Amonio - 1 a 2 p.p.m.
- Cloruro de Benzalkonio (ROCKAL) - 2 p.p.m.

5.2.3 Estanques.

Se debe dar mantenimiento a los estanques 1 vez al año como mínimo, realizando las actividades señaladas en el capítulo de estanquería (en el inciso 2.1) que habla sobre el acondicionamiento de los mismos, para evitar enfermedades e infecciones en los bagres.

Cuando se redea el estanque se debe cuidar de evitar los lodos al máximo, dirigiendo a los bagres al agua limpia.

5.2.4 Raceways.

Se debe contar dentro de la piscifactoría de un sistema de drenado óptimo ya que, es necesario drenar cuando menos 1 vez al día para extraer los excesos de alimentos y excrementos, los cuales constituyen un primer foco de infección para las enfermedades.

Las rejillas de los raceways deben limpiarse cada 8 hrs.

Se debe sifonear como mínimo 1 vez al mes, y cuando se presenten problemas de elevación de amonio.

5.3 PARASITOS Y ENFERMEDADES.

5.3.1 Principales factores que causan enfermedades en los bagres:

- Bajos niveles de oxígeno.
- Aguas contaminadas.
- Alimentación deficiente.
- Cambios bruscos de temperatura.
- Especies nativas portadoras de ectoparásitos.

5.3.2 Síntomas Característicos.

Comportamiento Anormal.- Nada siempre cerca del fondo de los estanques, sube solamente cuando se alimenta.

Reducida Vitalidad.- El bagre reacciona rápidamente ante cualquier clase de disturbios, cuando la reacción es lenta o nada erráticamente o pierde el balance debe tratarse lo antes posible.

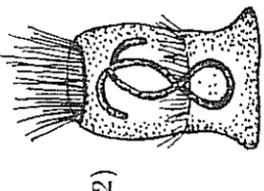
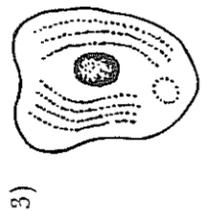
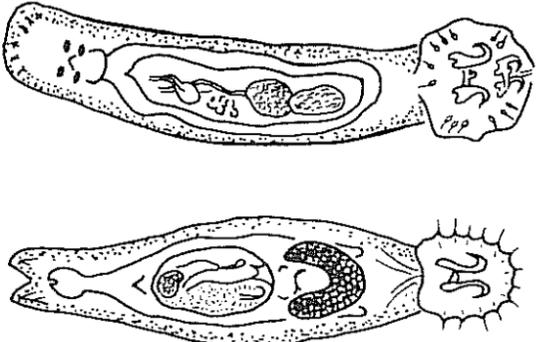
Pérdida de Apetito.- En aguas buenas el bagre se alimenta vigorosamente, si toma el alimento lentamente o sube a la superficie en forma lenta se debe de investigar la causa.

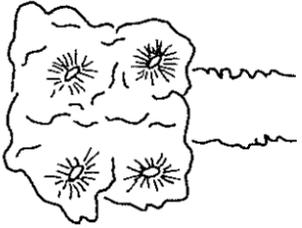
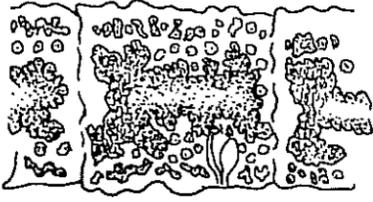
Lesiones.- Las enfermedades van acompañadas de lesiones como úlceras abiertas, decoloraciones de la piel, hemorragias en la cabeza, aletas o el cuerpo o áreas inflamadas, donde se encuentran los parásitos.

5.3.3 Esquema de Parásitos y Enfermedades.

5.3.3 ESQUEMA DE PARASITOS Y ENFERMEDADES

CAUSA	ENFERMEDAD	SINTOMAS	TRATAMIENTO
PROTOZOARIOS	ATACAN EN LA ETAPA DE JUVENILES (ALEVIN-CRIA)		
1. Ichthyophthirius multifiliis.	Mancha blanca.	Se presenta en Bagres de todo tamaño (alevines adultos) se caracteriza por pequeñas pústulas blancas en forma de granos de arena por todo el cuerpo del pez cuando es muy avanzado.	Difícil de controlar. Dosis combinada de 20 p.p.m. de formol y 0.05 p.p.m. verde de malaquita. Aplicado semanalmente.
2. Costia sp.	Costiasis	Ataca Irezas y alevines recién nacidos, vive en las branquias y en la piel. Destruye células, se concentra en la base de la aleta dorsal. El pez muestra movimientos erráticos.	25 p.p.m. de formol en estanques una aplicación. 250 p.p.m. en canaletas durante el tiempo que el pez resista. 0.1 p.p.m. de verde de malaquita en estanques una aplicación.
3. Trichodina sp. 1) Scyphidia sp. 2) Chilodonella sp. 3)		Manchas blancas irregulares en la cabeza y en la superficie dorsal del cuerpo. Atacan branquias y aletas.	Se aplican los mismos tratamientos que para Costia sp.

 			
TREMATODOS MONOGENEOS (Ectoparásitos)			
1. Gyrodactylus sp. Cleidodiscus sp.		Se alojan en cualquier parte del cuerpo más comúnmente en la aleta dorsal y caudal. Los peces afectados se frotan la cabeza contra la vegetación o contra alguna parte del estanque. El segundo es común encontrarlo en las branquias del pez.	25 p.p.m. de formol (estanques) una aplicación. Dylox 0.5 p.p.m. 3 a 5 p.p.m. permanganato de potasio (según tipo de agua). 20 p.p.m. de dicromato de potasio. 250 p.p.m. de formol por una hora en canaletas (vigilar si el pez resiste la dosis).

<p>HELMITOS CESTODOS</p>	<p>PARASITOS INTESTINALES (TENIAS, LOMBRICES).</p>	<p>Raciones alimenticias contenido 0.3 % de oxído de N. Butil du- rante 3 días.</p>
<p>1. <i>Corallobothrium</i> sp.</p> 		<p>No representa problemas a me- nos que se presenten en exceso, se caracteriza por una rápida pér- dida de peso.</p>
<p>2. <i>Contracaecum</i>.</p> 	<p>En forma de quistes en la mem- brana visceral.</p>	<p>Tratamiento igual que para cés- todos.</p>

<p>NEMATODOS</p>	<p>NO SON COMUNES</p>		
<p>BACTERIAS</p>			
<p>1. <i>Chondrococcus</i>. <i>Columnaris</i></p>		<p>Se presenta entre los 25 y 31°C y si el animal ha sufrido debilita- miento. Manchas grisáceas en al- guna parte del cuerpo, aleta, ca- beza o branquias en época de de- sove provocan una mortalidad muy alta en los alevines.</p>	
<p>2. <i>Aeromana</i> sp. <i>Pseudomona</i> sp.</p>	<p>Lesiones hemorrágicas (Septice- mia).</p>	<p>Presentes cuando la temperatura es mayor de 15.6°C. Manchas grisáceas y casos de in- fección avanzados, presentan ojos saltones y lesiones hemorrá- gicas en las aletas.</p>	

5.4 INDICES DE MORTALIDAD.

ETAPA	MORTALIDAD
Confinamiento	1 %
Reproducción y Desove	1 %
Incubación	10 %
Crianza o Crecimiento	10 %
Engorda:	
En Raceways	2 %
En Estanques	10 %
En Jaulas	10 %

**CAPITULO VI
ALIMENTACION**

En los cultivos intensivos es necesario suministrar alimento balanceado, para suplir la baja de producción de alimento natural debido a las densidades de organismos que se manejan.

La alimentación debe suspenderse en días de lluvia o muy calurosos y también cuando hay proliferación de algas azul verdes.

Se sabe que los factores que más afectan la cantidad de alimento que el pez consume son la temperatura del agua y el tamaño del organismo, el rango de temperatura para un consumo mayor de alimento suministrado es de 21.1°C a 32.2°C y la asimilación es mayor, cuando la temperatura del agua es menor que 15.5°C; el bagre no se alimenta por lo que en invierno sólo se le dá 2 veces por semana.

6.1 EN ESTANQUES DE CUARENTENA.

Al siguiente día de su recepción se les debe suministrar alimento medicado de 3 a 7 días con sales puras de oxitetraciclina o terramicina de 3 a 4 gr. por cada 100 libras.

La alimentación de los reproductores debe tener un alto contenido protéico, (32 %) del cual 15 % debe ser de origen animal, se debe proveer de un complemento de grasa, carbohidratos y vitaminas.

La cantidad de alimento proporcionado debe ser equivalente al 3 % de la biomasa, repartida en dos raciones al día.

Entre los alimentos que pueden suministrarse están los vegetales, animales y los preparados balanceados en forma de pellets.

GRANOS	FRESCOS ANIMALES	PREPARADO BALANCEADO
Trigo	Deshechos de rastro	Preparado-balanceado
Arroz	Sesos	
Soya	Hígado	
Frijol	Corazón	
Etc.	Riñón	
(harina, triturados)	etc. (tritурados).	

Se puede hacer una mezcla de los tres tipos y suministrar a los organismos.

Se recomienda el uso de comederos colocados en un mismo lugar evitando con esto el desperdicio.

6.2 EN CANALETAS DE ALEVINAJE.

Cuando el alevín ha absorbido el saco vitelino, es necesario iniciar su alimentación, con alimento es-

trictamente en polvo.

El contenido proteínico debe ser mínimo 35 %.

Entre los alimentos que pueden proporcionarse están las harinas de origen vegetal y animal como: harina de pescado, sangre, huevo, etc., o bien de soya, trigo, fríjol, etc. Además de los balanceados peletizados, pero pulverizados.

La cantidad a suministrar será calculada en base a la observación de cuánto comen, distribuyéndola en tres raciones al día, durante dos semanas.

La forma de preparar la yema de huevo cocida pulverizada y disuelta en agua o leche, consiste en disolver una yema de huevo en 50 cm³ de agua o leche, y así se hace el cálculo del total de la biomasa de alevines que se tiene y se prepara la dosis o cantidad que corresponda; que debe ser del 5 % del peso total de los peces (biomasa).

Las marcas de alimento que han dado mejores resultados son:

- Doble Cero.
- Silver Capp.
- Ranges Swimup.
- Fry 1, 2 y 3 (conforme van creciendo).



6.3 EN ESTANQUES DE CRECIMIENTO.

En este período se suministra alimento en forma de harina o granulado (pellets), con un contenido proteínico de un 32 %, la dosis corresponderá al 3 % de la biomasa total de los peces repartidos en dos raciones al día.

El lugar para alimentar a los peces, será el mismo durante su permanencia en los estanques, evitando así el desperdicio; ésto será durante el tiempo que tarden en alcanzar la talla mínima de siembra, 12 cms.

Entre los alimentos que pueden suministrarse están los vegetales, animales y los preparados balanceados.

GRANOS	FRESCOS ANIMALES	PREPARADOS BALANCEADOS
Trigo	Desechos de rastro	Preparados-Balanceados
Arroz	Sesos	
Soya	Hígado	
Frijol	Corazón	
etc.	Sangre	
Harinas		
y Triturados	Riñón Etc. (Molido)	

Se puede elaborar una mezcla de los tres tipos.

6.4 EN ESTANQUES DE ENGORDA.

La alimentación debe ser de un alto contenido proteico (32%) del cual el 50 % debe ser de origen animal, se debe proveer de un complemento de grasa, carbohidratos y vitaminas.

La cantidad de alimento proporcionado, debe ser equivalente del 3 al 5 % de la biomasa, repartida en dos raciones al día.

Los alimentos que pueden suministrarse son los mismos que anteriormente han sido enunciados.

Se recomienda el uso de comederos colocados en un mismo lugar, evitando con ésto el desperdicio.

6.5 EN RACEWAYS.

Suministrar 3 % de alimento respecto a la biomasa.

El alimento debe contener de 32 a 36 % de proteínas. Se les debe suministrar el alimento 2 veces al día.

6.6 EN JAULAS.

El alimento debe ser balanceado en forma de "pellets", con un contenido de proteínas del 32 % del cual la mitad debe ser de origen animal.

La cantidad de alimento a proporcionar debe ser equivalente de 3 a 5 % de la biomasa total de los peces, repartida en dos raciones al día.

El alimento para bagres debe llenar los siguientes requisitos:

ELEMENTO

Proteína (Ya fué especificada para cada caso en particular).
Mitad de origen animal y la otra mitad de origen vegetal.

Harina de Pescado	12 % máximo
Grasas	4 a 8 %
Fibra Cruda	8 a 20 %
Ca	1 %
P	1 %
Vitamina Premix	0.5 a 1 % que contiene las siguientes vitaminas:
	Vit. E 150 i.u.
	Vit. K 100 mg.
	Ac. Fólico 40 mg.
	Etoxiquin antrox 6.5 mg.
	Vit. A 450,000 U.S.P.
	Vit. D ₃ 200,000 i.u.
	Riboflavina 300 mg.
	Ac. Pantoténico 600 mg.
	Niacina 3500 mg.
	Cloruro de Colina 40,000 mg.
	Vit. B ₁₂ 1 mg.
	Vit. C 3 a 5 mg. por kg. de pez.

El alimento además de lo anterior debe ser de alta digestibilidad.

Es muy importante que contenga vitamina C para evitar malformaciones.

Debe ser rico en licina y metionina.

Existen 2 tipos de alimentos:

- Pelletz.- Debe ser hundible y compacto. Para analizar si es compacto se pone un trocito en agua y debe durar 8 min. sin romperse.
- Flotante.- Debe hundirse un 30 % y flotar un 70 %.

Sus ventajas son:

- Se ve al bagre comer.
- Se ve lo que come el bagre.

El tamaño del alimento no es muy importante, ya que después de 3 pulgadas de tamaño del bagre no hay ningún problema.

El alimento no debe tener más del 4 % de finos (Polvos). Después de alimentarlos un piscicultor se debe introducir al estanque y levantar una pierna para verificar que no contenga mucho finos.

El alimento no debe estar más de un mes en bodega porque se puede presentar enranciamiento de grasas y degradación de proteínas y vitaminas.

El almacén de alimentos no debe ser seco porque se podrían formar mohos, los cuales son muy tóxicos para los bagres.

6.7 TIPOS DE COMEDEROS.

Se debe alimentar en un sólo lugar y a la misma hora.

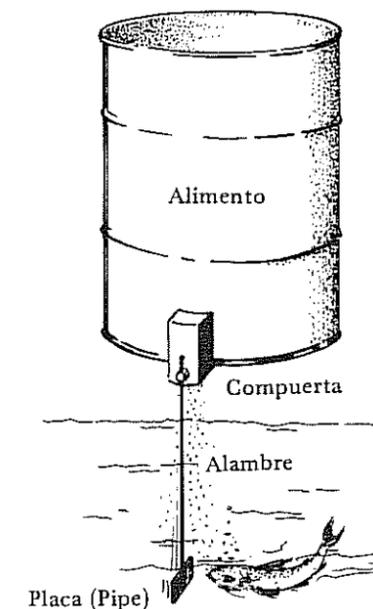
Los tipos de comederos para estanques y raceways son:

6.7.1 Alimentador por Demanda.

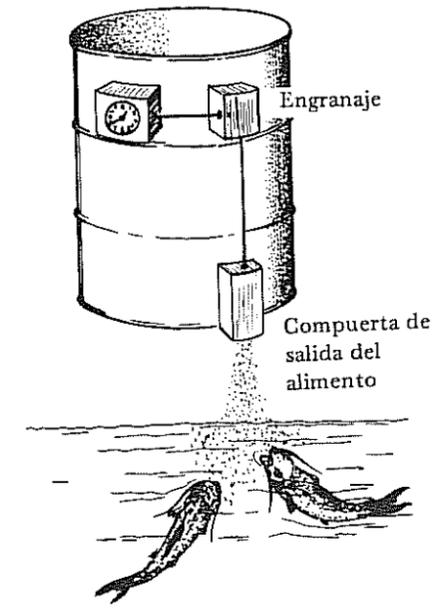
Son tambos de 200 litros.- Cada vez que el pez le pega a la placa se abre una compuerta y sale el alimento. Es decir, es un mecanismo donde se condiciona al pez para alimentarse.

6.7.2 Alimentador con Reloj.

Es un mecanismo automático donde se programa la hora de suministrar el alimento. En el momento en que el reloj marca la hora programada se abre una compuerta y sale el alimento.



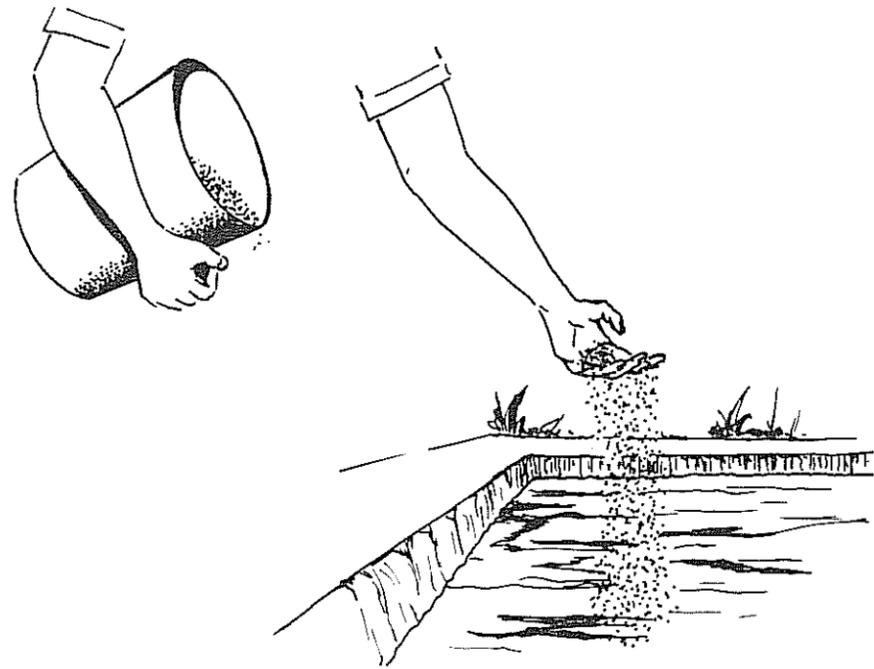
ALIMENTADOR POR DEMANDA.



ALIMENTADOR CON RELOJ.

6.7.3 Alimentación Manual.

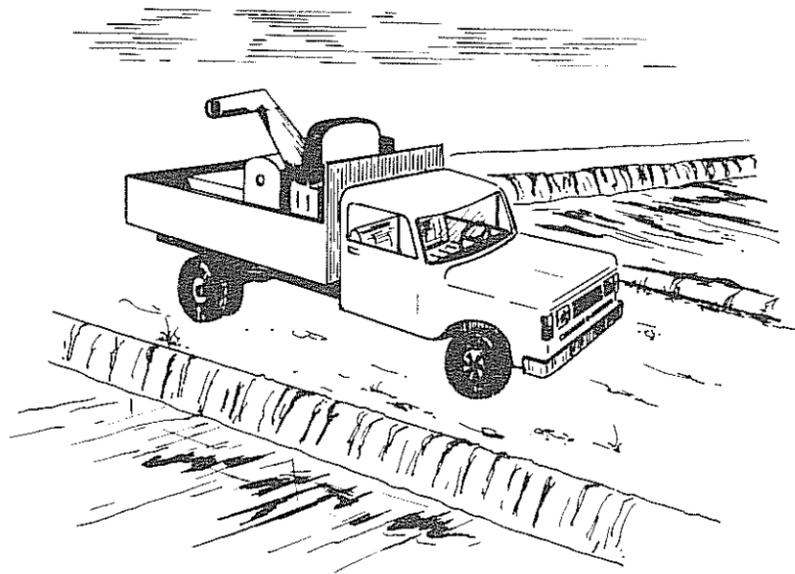
Esparcir el alimento en la parte más somera del estanque. Es el medio más común para alimentar a los bagres.



ALIMENTACION MANUAL.

6.7.4 Alimentación Mecánica.

Un camión dotado de un dispositivo lanzador de alimento, arroja en los estanques o en los raceways la ración diaria. Los estanques deben estar comunicados de manera que puedan moverse los diversos vehículos que requiera la piscifactoría.



ALIMENTACION MECANICA.

CAPITULO VII PARAMETROS FISICO-QUIMICOS

El agua es el elemento primordial en Piscicultura, constituye el medio en el cual se desarrollan los peces, (que la utilizan para respirar, comer, crecer y reproducirse), por lo cual debe estar disponible todo el año, o por lo menos tiene que haber algún medio para almacenarla y poder suministrarla a los peces todo el tiempo que la requieran.

El agua utilizada para el cultivo del Bagre debe ser previamente analizada, a fin de determinar sus características físico-químicas y establecer su viabilidad para la cría y engorda de estos peces.

La calidad del agua está determinada por factores que intervienen en las condiciones de ésta, como son: su origen, el sustrato (el fondo del cuerpo de agua, que está constituida por los sedimentos), la topografía, el clima y la ubicación geográfica del cuerpo de agua que se trate. A continuación se enlistan los más importantes.

EL SUMINISTRO DE AGUA PROVIENE DE:

- Las lluvias que forman corrientes y se transforman en ríos. En ellos es posible en algunos casos, hacer obras de captación de dicha agua y construcción de los estanques piscícolas.
- Manantiales, cuyas aguas son captadas y drenadas hacia los estanques, siendo éstas las mejores para piscicultura.

Ahora bien ¿COMO SE LOGRA ESTA CALIDAD DE AGUA?

- a) Si se ve el agua demasiado limpia, entonces habrá que fertilizarla, sobre todo si no se quiere gastar dinero para dar de comer a los peces. Los fertilizantes se encargarán de aportar nutrientes (fitoplancton y zooplancton) al agua y ellos a su vez proporcionarán el desarrollo de organismos que sirven de alimento a los peces.
- b) ¿Se ve muy lodosa el agua?. Entonces será necesario ponerla a sedimentar, para que los sólidos que están suspendidos en el agua, se asienten y no causen problemas respiratorios a los peces; después se podrá drenar el agua hacia el estanque.
- c) ¿Se ve el agua color verde esmeralda?. Entonces existe la seguridad de que hay mucho alimento natural para los peces y por lo tanto es adecuado para que sean introducidos en ella, al mismo tiempo es muy probable que también existan peces.
- d) ¿El agua se ve oscura, café, amarillenta?. Entonces es muy probable que tengan un pH ácido (menor de 7) y será necesario agregar limus a los estanques piscícolas, o encalarlos.

EN CUANTO AL SUELO.

- e) ¿Es demasiado poroso?. Un suelo apto para construir estanques debe ser impermeable, o sea que no debe permitir que el agua se filtre. Los mejores suelos son los de barro, basta con palparlos con la mano, si se sienten resbalosos o lisos es probable que contengan mucho barro y por lo tanto sean adecuados. Se sienten granulados?, lo más probable es que contengan mucha arena y no sean aptos para la construcción de estanques rústicos. La prueba más sencilla es tomar un puño de tierra, mojada y tratar de hacer una pelota; extender la mano y observar la tierra, si conserva su forma, quiere decir que hay barro y el suelo es adecuado para construir estanques.

- f) ¿Cuál es su composición química?. Un suelo adecuado debe proveer de nutrientes necesarios para el desarrollo de los organismos que alimentan a los peces y debe verse si no aportan compuestos que sean dañinos para el agua.
- g) El agua que alimentará a los estanques corrió por terrenos agrícolas o provino de minas?. Si es así, el agua arrastrará fertilizantes, insecticidas y otras sustancias que son tóxicas para los peces y podrán causar su muerte.

No conviene usar aguas provenientes de las ciudades (se les llama aguas negras) ni tampoco de las minas; tampoco de los terrenos agrícolas en donde se empleen insecticidas y fertilizantes.

Los contaminantes contenidos en el agua, que son de muchos tipos, afectan de muchas maneras a los peces, a la calidad del agua e inclusive, son causa de que el pescado producido (si es que se produce), no sea apto para el consumo humano.

ASPECTOS IMPORTANTES DE LA CALIDAD DEL AGUA, MUESTREO, ANALISIS, IMPORTANCIA, MATERIAL Y EQUIPO NECESARIO.

La calidad del agua está dada por una serie de parámetros que se agrupan en tres clases:

- a) Físicos.
- b) Químicos.
- c) Biológicos.

Cada una de estas clases de parámetros tienen sus propios métodos de registro y todos ellos ejercen una acción simultánea sobre la calidad del agua y por lo tanto, sobre el desarrollo de los peces cultivados. Son relativamente pocos los tipos de agua que no son aptos para la piscicultura.

PARAMETROS FISICOS MAS IMPORTANTES: TEMPERATURA, TRANSPARENCIA Y COLOR DEL AGUA.

Temperatura.- Influye en el metabolismo y tasa de desarrollo del pez, todos los peces tienen un rango de temperatura en el cual se desarrollan, que se les conoce como "rango óptimo", en el cual los peces se reproducen sin contratiempo, comen vorazmente y crecen en forma adecuada: "rango máximo" y "mínimo" en los cuales los peces sólo se mantienen con vida pero no se reproducen ni crecen.

La temperatura influye en el desarrollo de los huevecillos de los peces. Es un parámetro que varía a lo largo del día y la noche y entre una estación y la otra a lo largo del año.

La medición de estas variaciones permite decir que tipo de pez se puede cultivar.

Transparencia y color.- La transparencia es la medida de la penetración de la luz en el agua. La luz es un factor importante en el desarrollo del color verde del agua que se debe a que el agua está poblada por microorganismos vegetales llamados Fitoplancton. Este sirve de alimento a pequeños animales que se denominan Zooplancton (camaroncillos diminutos, pulga de agua, etc.) y también es alimento de todos los peces cuando son pequeños (crías).

Cuando las aguas son turbias, ofrecen poca penetrabilidad a la luz, entonces la producción de fitoplancton (como producción primaria) se ve frenada. Por otro lado, las partículas suspendidas afec-

tan la respiración de los peces y el desarrollo de los huevecillos. Por ello es que las aguas de color chocolate, grisáceo, rojizas o amarillentas no son aptas para la piscicultura. Conviene también evitar otras causas que pueden enturbiar el agua como la incursión del ganado o gente en el estanque.

El pH.- La calidad química del agua.- Es dependiente de las sales disueltas que contiene el agua al correr por el suelo atrapa sales y así llega al estanque; es por ello que su calidad depende de la naturaleza del terreno sobre el que ha corrido y en el cual está asentado el cuerpo de agua. Dando lugar a aguas ácidas o alcalinas.

Esta calidad puede cuantificarse por la medida del pH cuando éste es inferior a 7 el agua es ácida, igual a 7 es neutra y superior a 7 es alcalina.

Oxígeno disuelto (O₂).- Es el gas indispensable para la respiración de los peces y demás animales acuáticos. Su concentración en el agua depende principalmente de la influencia de los vientos sobre la superficie y de la fotosíntesis, (función que realiza el fitoplancton para producir el tejido vegetal, que es el que sirve de alimento a los animales, y el oxígeno es un gas que se produce en el proceso).

Algunos síntomas de deficiencia de O₂ en el agua se observan cuando:

- Los peces se encuentran boqueando en la superficie.
- Cuando se notan olores pútridos o desagradables (como huevos podridos). Esto significa que se han acumulado desperdicios en el fondo de los estanques y es señal inequívoca de la ausencia total de este gas en el fondo, y deficiencia en la superficie.

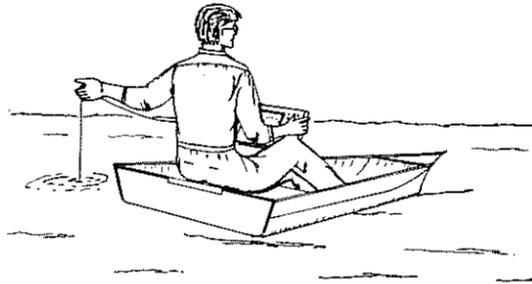
Otras maneras de darse cuenta de la cantidad de oxígeno presente son:

- Ver si el agua es de color verdoso, lo que indica que es el fitoplancton el productor de oxígeno durante el día y por lo tanto hay abundancia de este gas en la noche, el mismo fitoplancton consume O₂ y debe cuidarse que el estanque esté bien aireado.
- Ver los cambios en la temperatura, que permitirán darse cuenta de las fluctuaciones del oxígeno. A medida que la temperatura asciende, el oxígeno tiende a salir del agua y cuando desciende, el O₂ tiende a solubilizarse en mayor grado en el agua; por consiguiente, su concentración es mayor.

Bióxido de carbono (CO₂).- Es un gas producto de la respiración de los animales, siendo los acuáticos los que los soportan en gran medida, también es producto de la descomposición de los desperdicios que se acumulan en el fondo del estanque, y se difunde al agua desde el aire.

Es importante que este gas esté presente en el agua en bajas concentraciones porque es uno de los ingredientes para que el fitoplancton realice la fotosíntesis. Hay que cuidar en las estanquerías que no se presente el (CO₂) en cantidades excesivas y esto se percibe:

- Cuando hay exceso de desperdicios en el fondo del estanque.

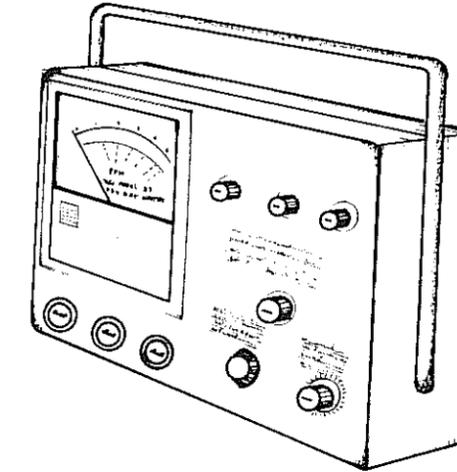


PISCICULTOR MIDIENDO EL OXIGENO DISUELTO Y LA TEMPERATURA DEL AGUA.

7.1 REQUERIMIENTOS DE LA CALIDAD DEL AGUA.

Los requerimientos de la calidad del agua para el cultivo del Bagre son:

pH	PROMEDIO 7 a 8 INCUBACION.- 7.5 a 8 ENGORDA.- 7.5 a 8
DUREZA	Mayor de 15 p.p.m. y menor de 200 p.p.m.
MINERALES	No es conveniente utilizar aguas con contenidos de hierro, fierro o metales.
TEMPERATURA	Desove.- 21 - 23°C Incubación.- óptima 21 a 29°C. Si la temperatura en esta etapa excede de los 31°C se corre el peligro de que la freza sufra malformaciones. Alevinaje, Crecimiento y Engorda. 28°C óptima. Mínima 26°C, máxima 30°C. Engorda 24 a 29°C.
OXIGENO DISUELTO	Optimo 5 a 12 p.p.m. Incubación.- 5 p.p.m. constante. Engorda.- 5 p.p.m.
TRANSPARENCIA	Optimo 35 a 45 cm. Engorda 45 cm.
ALCALINIDAD	25 a 200 p.p.m.



APARATO PARA MEDIR LA TEMPERATURA Y EL OXIGENO DISUELTO EN EL AGUA.

Si el oxígeno baja del nivel mínimo establecido en el rango antes mencionado, se deberá aplicar 5 p.p.m. de permanganato de potasio, durando dicho tratamiento hasta que se alcance el nivel. Inmediatamente se debe fertilizar e introducir más agua o bien, utilizar un agitador.

Lo anterior, se puede presentar por no verificar que el estanque se encuentre fertilizado o bien, por residuos de alimentos.

En la utilización de raceway, altas producciones se obtienen si:

- La temperatura se mantiene en 28°C.
- Se mantienen niveles de oxígeno altos (arriba de 5 p.p.m.).
- Se mantienen niveles de detritus bajos.
- Se tiene una alta calidad de agua.
Amonio - 2 p.p.m.
Nitritos - 0.02 p.p.m.

Para alimentar el estanque se debe disponer de agua durante todo el año, con un flujo de 3.5 lts. por seg. pudiéndose suspender temporalmente. En cambio, en el raceway se requiere de un flujo de agua de 60 lts. por segundo debiendo ser constante.

El agua debe ser aerada y filtrada por malla, para evitar la introducción de especies nativas a los estanques y raceways.

En canaletas de alevinaje el agua debe cambiarse una vez por hora durante las 3 primeras semanas de alevinaje. A la 4a. semana se debe hacer un cambio de agua cada 3 horas.

En la incubadora deben hacerse 3 cambios de agua por hora. El oxígeno debe estar arriba de 7 p.p.m.

A continuación se describen los procedimientos o técnicas tradicionales para muestrear o medir los ya mencionados parámetros físico-químicos del agua. Estos se pueden muestrear de una manera más fácil y sencilla si la piscifactoría cuenta con equipos especializados para éste fin que se encuentran en el mercado.

7.2 MONITOREO DE LA TEMPERATURA DEL AGUA.

- Introducir diariamente un termómetro de máximos y mínimos, a las 7 A.M. y a la 1:00 P.M. (aproximadamente) para medir la temperatura del agua; con ello se ven las oscilaciones a lo largo del cultivo y en el lapso de un año las variaciones entre las estaciones.

7.3 MONITOREO DEL OXIGENO DISUELTO EN EL AGUA.

Este al igual que la temperatura, se debe muestrear a las 7:00 A.M. y a la 1:00 P.M. aproximadamente, y se debe llevar un registro de estas mediciones.

Pasos a seguir:

1. Obtener en una botella D.B.O. una muestra de agua del estanque (sin que se formen burbujas de aire cuando se introduzca el agua en la botella) con la misma cantidad de 262 ml.
2. Agregar con una pipeta 2 ml. de sulfato manganoso y seguido inmediatamente 2 ml. de ioduro alcalino, tapar la botella para mezclar los contenidos, agitando la botella hasta que el precipitado esté parcialmente disperso; en la botella no debe haber burbujas de aire.
3. Agitar de nuevo la botella cuando el precipitado se ha asentado (2-3 minutos). Dejar la muestra estática hasta que el precipitado se haya asentado por lo menos una tercera parte, hacia abajo de la botella, dejando una solución clara (aproximadamente de 10 a 15 minutos).
4. Agregar 2 ml. de ácido sulfúrico concentrado, se vuelve a tapar la botella y se agita para mezclar el precipitado (no debe tener aire la botella).
5. Después de 2 minutos, vaciar en un matraz Erlenmeyer 200 ml. de agua tratada y agregarle a éste 5 gotas de almidón disuelto.
6. Titular la muestra agregándole en forma lenta por medio de una bureta tiosulfato de sodio, mover circularmente el matraz hasta que el agua vuelva a su coloración original o bien más clara (se cierra entonces la bureta).
7. Hacer la lectura en la bureta que contiene el tiosulfato de sodio, obteniendo la cantidad de ml. gastados de esta substancia para titular, se anota la cantidad y se sustituye en la siguiente fórmula:

$$\text{OXIGENO DISUELTO} = \frac{200 \text{ ml. (volumen del agua que se titula)} \times \text{"X"} \text{ ml. gastados de tiosulfato de sodio.}}{262 \text{ ml. (volumen de la muestra de agua)} - 4 \text{ (vol. utilizado de sulfato manganoso y ioduro alcalino).}}$$

8. Realizar las operaciones y obtener con ellas los miligramos de oxígeno por litro (mg./lt).

NOTA: En caso de que el oxígeno disuelto sea muy bajo (menos de 4) se procederá a bombear para airear el agua del estanque y se dejará de administrarle alimentos a los peces mientras esta falla no sea corregida.

7.4 MONITOREO DEL pH DEL AGUA.

Pasos a seguir:

1. Introducir una tirita de papel tornasol al agua del estanque.

2. Esperar la reacción en la tira y ubicar el color de la tira (color por número) con el disco del envase de la tira.
3. Registrar en una libreta o forma de control el dato obtenido.

7.5 MONITOREO DE LA ALCALINIDAD DEL AGUA.

Pasos a seguir:

1. Obtener en un matraz Erlenmeyer una muestra de 100 ml. de agua del estanque en que se desea conocer la alcalinidad.
2. Agregar a la muestra 3 ó 4 gotas de fenofaleína y agitar levemente.
3. A) Si el agua torna a un color rosa tenue, indica la ausencia de CO₂ (dióxido de carbono):
 - Titular la muestra, agregándole en forma lenta por medio de una bureta H₂SO₄ (ácido sulfúrico) al 0.02N hasta que desaparezca el color, anotando la cantidad de milímetros gastados de este titulante (ácido sulfúrico al 0.02N).
 - B) Si el agua no adquiere el color rosa, implica que la alcalinidad a la fenofaleína es igual a cero por tanto se deberá:
 - Agregar a la muestra dos gotas de naranja de metilo y agitar con suavidad.
 - Titular la muestra, agregándole en forma lenta por medio de una bureta H₂SO₄ (ácido sulfúrico) al 0.02N hasta que la muestra tome un color coral o mamey, anotando la cantidad de milímetros gastados de este titulante y sustituyéndola en la siguiente fórmula:

$$\text{mg. de CaCO}_3/\text{lt.} = \frac{A \times N \times 50,000}{\text{ml. de muestra}}$$

Donde:

A = milímetros de ácido sulfúrico gastados en la titulación.

N = 0.02 (normalidad del ácido).

4. Efectuar los cálculos respectivos y obtener los miligramos de bicarbonatos de calcio por litro (mg./lt.).

7.6 MONITOREO DE LA DUREZA DEL AGUA.

Pasos a seguir:

1. Obtener en un matraz Erlenmeyer, una muestra de 50 ml. del agua del estanque donde se quiere conocer su dureza.
2. Agregar una lenteja de hidróxido de sodio (NaOH) ó 1 ml. de esta substancia para obtener un pH.
3. Agregar 102 gotas de indicador de ericromo azul negro R (0.1 a 0.2).
4. Titular la muestra, agregándole en forma lenta por medio de una bureta, E.D.T.A., hasta que la muestra tome de un color rojizo a azul.
5. Hacer la lectura de la bureta que contiene el E.D.T.A., obteniendo la cantidad de ml. gastados de esta substancia, se anota la cantidad y se sustituye en la siguiente fórmula:

Dureza total mg/lit. Ca CO_3 = ml. EDTA x 20

6. Realizar los cálculos respectivos para obtener los miligramos por litro de bicarbonato de calcio para conocer la dureza total del agua.

7.7 MONITOREO DE LA TURBIDEZ DEL AGUA.

El muestreo de la turbidez del agua sirve para indicarnos si se debe o no fertilizar el estanque.

— Introducir un disco de Secchi - o simplemente un plato atado a la extremidad de una cuerda -, a una profundidad mínima de 14 cm., si el disco se ve, entonces se necesita fertilizarla, si no se ve el disco, no es necesario fertilizarla.

VIII
CARGAS
DE DENSIDAD

Los criterios de densidad de carga de peces en un estanque o jaula, están en función directa de:

- Calidad y cantidad del agua.
- Talla y peso de los animales.
- El fin que se persigue (reproducción, crecimiento, engorda).
- Características (materiales y dimensiones) de los estanques y/o jaulas.

Es importante el determinar la densidad de peces en un estanque y/o jaulas, considerando el objetivo que se persigue, ya que la sobrecarga puede:

- Obstaculizar un buen crecimiento de los peces (enanismo).
- Propiciar la introducción y propagación de parásitos y enfermedades.
- Inhibir las actividades reproductivas del pez.
- Hacer difícil el control y aplicación de tratamientos sanitarios correctivos.

8.1 DENSIDAD DE CARGA PARA CONFINAMIENTO DE REPRODUCTORES.

Para el manejo adecuado y optimización en la utilización de instalaciones y material alimenticio disponible, se recomienda:

Estanquería	Rústica
Dimensiones	1000 m ² .
Profundidad	1.0 m.
Talud	1 a 1.5
Flujo de agua	0.5 lts./seg./1000 m ² .
Densidad de carga	1 pez/4.5 m ² .

8.2 DENSIDAD DE CARGA PARA DESOVE.

Estanquería	Rústica
Dimensiones	1000 m ² .
Profundidad	1.0 m.
Talud	1 a 1.5
Flujo de agua	0.75 lts./seg./1000 m ² .
Densidad de carga	1 pareja/25 m ² .
Proporción sexual	1 hembra por 1 macho.

8.3 DENSIDAD DE CARGA PARA INCUBACION.

Instalaciones	Canaletas de alevinaje.
Densidad de carga en canastilla	2 frezas (12,000 huevos aproximadamente).
Densidad en la canastilla	72,000 alevines de 2 cm. (aproximadamente).
Flujo de agua por canaleta.	0.35 lts./seg.

8.4 DENSIDAD DE CARGA PARA CRIA O ESTANQUES DE CRECIMIENTO.

Estanquería	Rústica
Dimensiones	2500 m ² . (100 x 25 x 1 m.)
Profundidad	1.0 m.
Talud	1 a 1.5
Flujo de agua	2 lts./seg./0.25 ha.
Densidad de carga	25 peces/m ³ .

8.5 DENSIDAD DE CARGA PARA ENGORDA EN ESTANQUES RUSTICOS.

Estanquería	Rústica
Dimensión	2500 m ² . (100 x 25 x 1 m.)
Profundidad	1.0 m.
Talud	1 a 1.5
Flujo de agua	2 lts./seg./0.25 ha.
Densidad de carga	5 peces/m ³ .

8.6 DENSIDAD DE CARGA PARA ENGORDA EN JAULAS.

Tipo de jaula	p.v.c.
Capacidad de la jaula	13.5 m ³ .
Dimensiones	3 x 3 x 1.5 m.
Carga de densidad por m ³ .	100 peces/m ³ .
No. de crías por jaula	1,315 (máximo)

8.7 RACEWAYS.

En un raceway de 30 m². Se engordan 6 toneladas anualmente.

9.1 LOCALIZACION DEL TERRENO PARA CONSTRUIR UNA PISCIFACTORIA.

El método para llevar a cabo el proceso de selección de sitio es difícil de explicar y lo mejor es buscar asesoría de un maestro de obras, o bien conocer la topografía del terreno. A continuación se enlistan los puntos más importantes que nos aseguran el buen resultado de nuestra elección.

Se recomienda los terrenos que estén despejados, es decir, que no sean bosques o zonas demasiado pedregosas.

Son convenientes los terrenos que tengan una pendiente suave, de manera tal que el agua pueda circular de un estanque a otro por medio de la acción de la gravedad y que al pasar por los estanques situados en la parte más baja del declive del terreno, pueda salir, permitiendo el vaciado de todos los estanques cuando las condiciones de su manejo así lo requieran.

El declive tampoco debe ser muy pronunciado por que esto implica mayores costos para la construcción y el llenado del estanque.

Los declives suaves o terrenos planos, son aptos para construir estanques de derivación, pero no almacenamiento, porque eso implica gastos para construir represas, lo cual requiere de la asesoría de un ingeniero. Para fines de piscicultura, se recomienda un declive de 1 a 2 %.

Hay que tomar en cuenta dos factores esenciales en cuanto al declive:

- La diferencia del nivel del terreno y,
- El perfil que tiene el declive.

Por ejemplo si hay un arroyo con una corriente de agua que no varía bruscamente en las épocas lluviosas, se puede investigar su declive.

En la siguiente figura se ve que la distancia entre el punto B es de 300 mts. y el punto B está situado en un nivel inferior al punto A. Si la diferencia de nivel entre el punto A y B es de 6 mts. entonces el declive a lo largo del arroyo es de 2 por ciento y se saca así:

$$\frac{6}{300} \times 100 = 2 \%$$

Para obtener el primer perfil a través del valle, o sea la línea imaginaria que cruza los lados del valle (en la figura sería la distancia entre el punto B y D). Teniendo en cuenta que entre A y B está el fondo del arroyo y que entre la línea D y B la inclinación del terreno es de 6 metros, el declive del lado derecho es:

$$\frac{6}{200} \times 100 = 3 \%$$



VALLE IMPROPIO PARA PISCICULTURA.



VALLE FAVORABLE A LA PISCICULTURA.

ESTANQUERIA

Para el lado izquierdo, teniendo en cuenta que hay 15 metros entre la línea C y B, el declive vale:

$$\frac{15}{300} \times 100 = 5\%$$

Son convenientes los terrenos con suelos impermeables, que sean fáciles de cavar, que tengan poca cantidad de arena o de humus.

Son convenientes los terrenos accesibles, o sea que no convendría construir estanques si la accesibilidad a ellos es difícil, (por ejemplo, que no haya camino o que se encuentren brechas inaccesibles en épocas de lluvias).

Si se va a pretender establecer estanquerías con fines comerciales es conveniente que los estanques no estén demasiado alejados de los centros de consumo del pescado que se va a producir, por que el costo de la transportación del pescado tendería a elevarse, mermando las ganancias.

Este problema no se presentaría si el propósito de la construcción de estanques es sólo con miras a obtener pescado como una alternativa adicional de abastecimiento de alimento para el consumo familiar, los estanques en este caso se construirán siempre en los terrenos de propiedad familiar.

El abastecimiento o fuente de agua. Es un factor primordial que hay que investigar para ver si es posible construir estanques. Hay varios puntos relevantes respecto al agua que se deben tomar en cuenta y son:

– Disponibilidad y cantidad. Hay que tener en cuenta que la cantidad requerida para llenar los estanques, así como para renovar el agua que se pierde por evaporación, por fugas, etc., va a variar a lo largo del año, sobre todo de acuerdo con las necesidades de oxígeno de los peces.

Es decir, que la cantidad de agua requerida está en función de la densidad de carga, de la etapa que se tenga y de la talla de los organismos.

– Como calcular el requerimiento de agua? Para llenar un estanque de 90 cm., de profundidad y 40 metros cuadrados de superficie, se necesitan alrededor de 36,000 litros de agua más unos 3,600 litros por semana ó 514 litros diarios para compensar la pérdidas por evaporación (esto es igual a 0.06 lt./seg./40 m².). Con estas cifras se pueden hacer los cálculos del agua que se necesita para la alimentación de los estanques, en base a consideraciones sobre:

- El área de cada estanque.
 - La tasa de evaporación y de filtración por semana.
 - El número total de estanques y,
 - Las variaciones en el volumen de alimentación de agua en el transcurso del año, tomando en cuenta que se necesita más agua en época de sequía y calurosa, que en el verano y en la época de lluvias.
- Bombeo.- A veces se necesita de una bomba para poder llevar el agua hacia los estanques porque proviene de un pozo o porque es necesario que recircule con cierta rapidez. En estos casos hay que tomar en cuenta los costos de la bomba, de la fuente de energía y su mantenimiento (puede ser de gasolina o eléctrica).

9.2 ELECCION DE LOS TIPOS DE ESTANQUES.

Una vez que se han conocido las características de los terrenos destinados a la construcción de estanques, hay que definir que tipos de estanques se van a construir, hay dos tipos principales:

- Los de presa.- Se construyen en el fondo de un valle, construyendo un dique a través de éste, se alimentan de corrientes (ríos, arroyos, etc.) o de manantiales y no ofrecen posibilidades de control de agua.
- Los de derivación.- Son los que están dispuestos a un lado del valle y se alimentan por medio de la derivación de un canal que parte de un arroyo o río y el caudal de agua puede ser controlada en todo momento.

9.3 FORMA DE LOS ESTANQUES.

- Los de presa.- Su forma adopta la configuración del terreno.
- Los de derivación.- Se prefiere que sean rectangulares, por lo general, porque los costos de excavación tienden a ser mínimas.

ESTANQUES RUSTICOS.

Dentro de las instalaciones terrestres para el cultivo de Bagre lo más económico es la construcción de estanques rústicos.

PARA LA CONSTRUCCION DE UN ESTANQUE RUSTICO HAY QUE CONSIDERAR LOS SIGUIENTES PASOS:

- Una vez que se conocen los requerimientos de agua, terreno y suelo se procede a la localización del sitio.
- Limpieza del terreno, es necesario limpiar bien el área de arbustos, árboles, hierbas, tratando de sacar bien las raíces.
- Sistema de alimentación de agua: para alimentar de agua el estanque, es preciso ordenar el sistema de alimentación, así, es necesario contar con:

- Una toma de agua de la fuente, cuando el caudal de ésta no sea únicamente para el cultivo de peces. Para esto, puede utilizarse una compuerta formada por una tablilla corredera entre dos ranuras de hormigón.

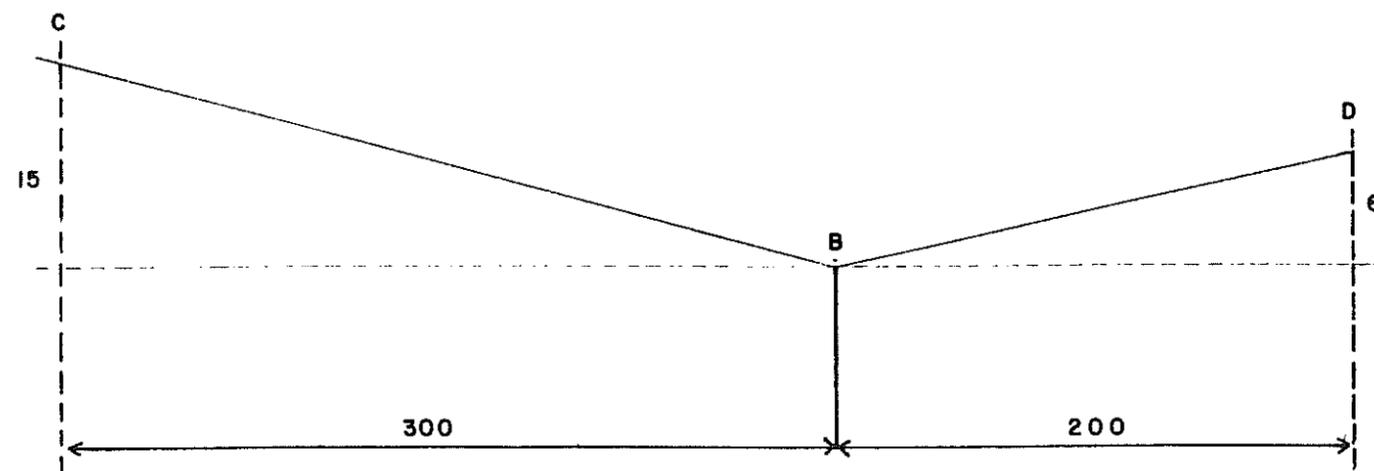
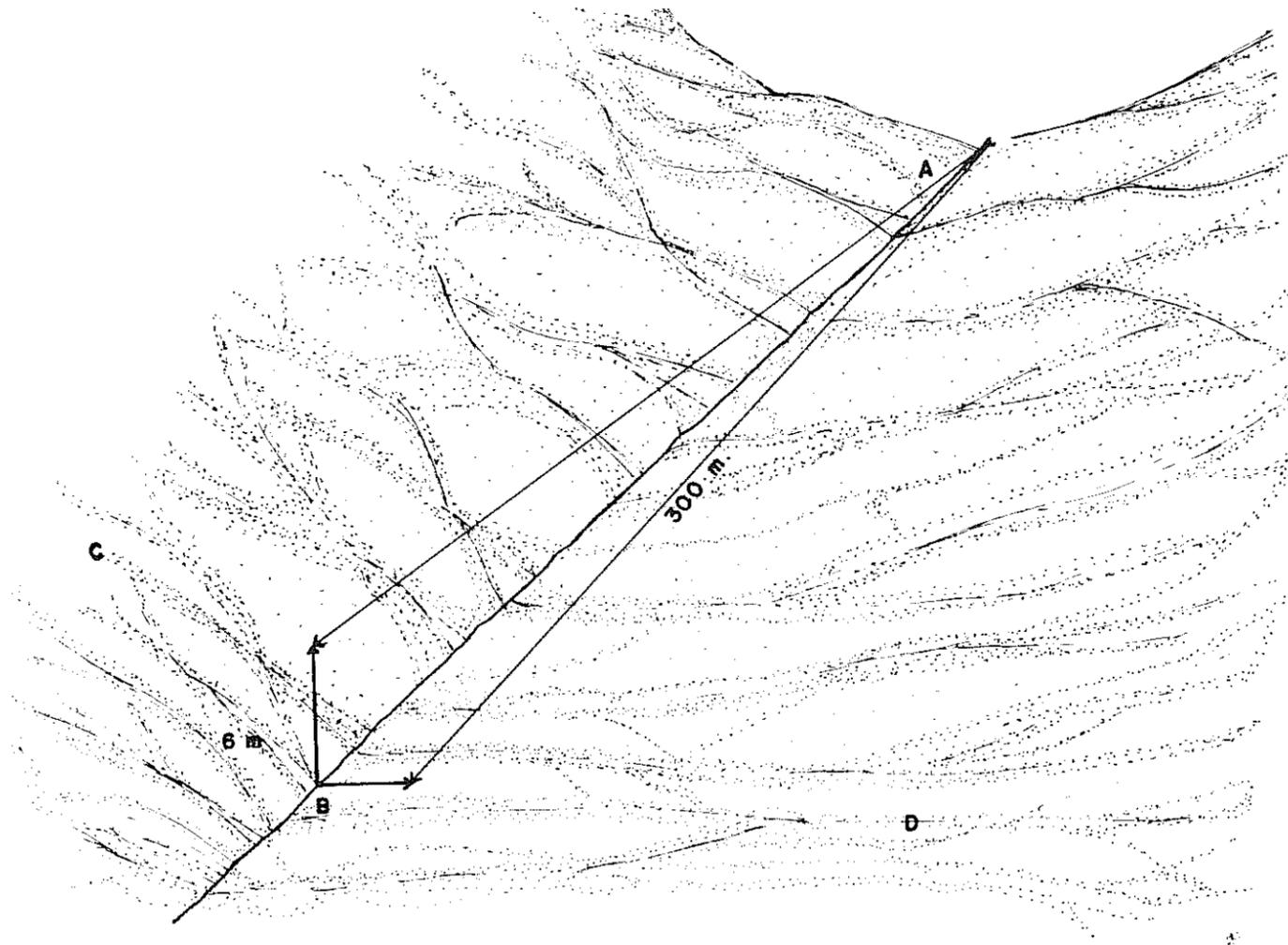
Las tomas de agua se instalan, si es posible, contra la corriente para evitar el transporte de materias que arrastra el arroyo hacia los estanques.

- El canal: sirve para trasladar el agua de la toma de la fuente a la entrada del estanque.
- Llegada de agua al estanque: esta deberá permitir la regulación del caudal de entrada de agua al estanque, además, de impedir la circulación de los peces entre el canal y estanque.

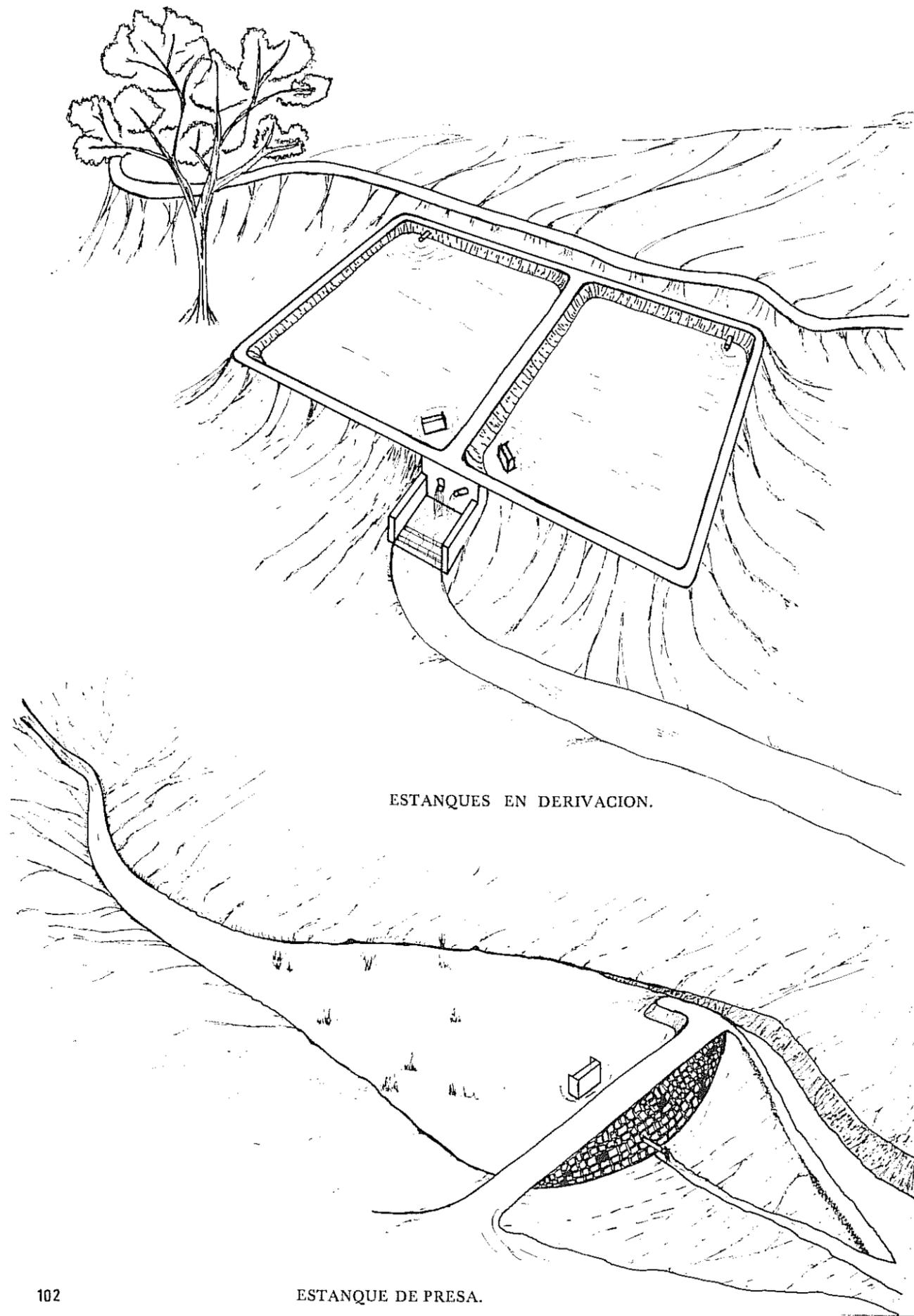
Se puede diseñar según las posibilidades que se tengan. La mejor llegada es un tubo de hierro galvanizado de 50 a 80 centímetros, con una compuerta agua arriba y caja de protección abajo. En algunos lugares se han empleado hojas de maguey, bambú, troncos de árbol acanalados, etc., que han servido como entradas de agua.

- Trazo o nivelación del estanque: se define el tamaño del estanque con una marca en el suelo.

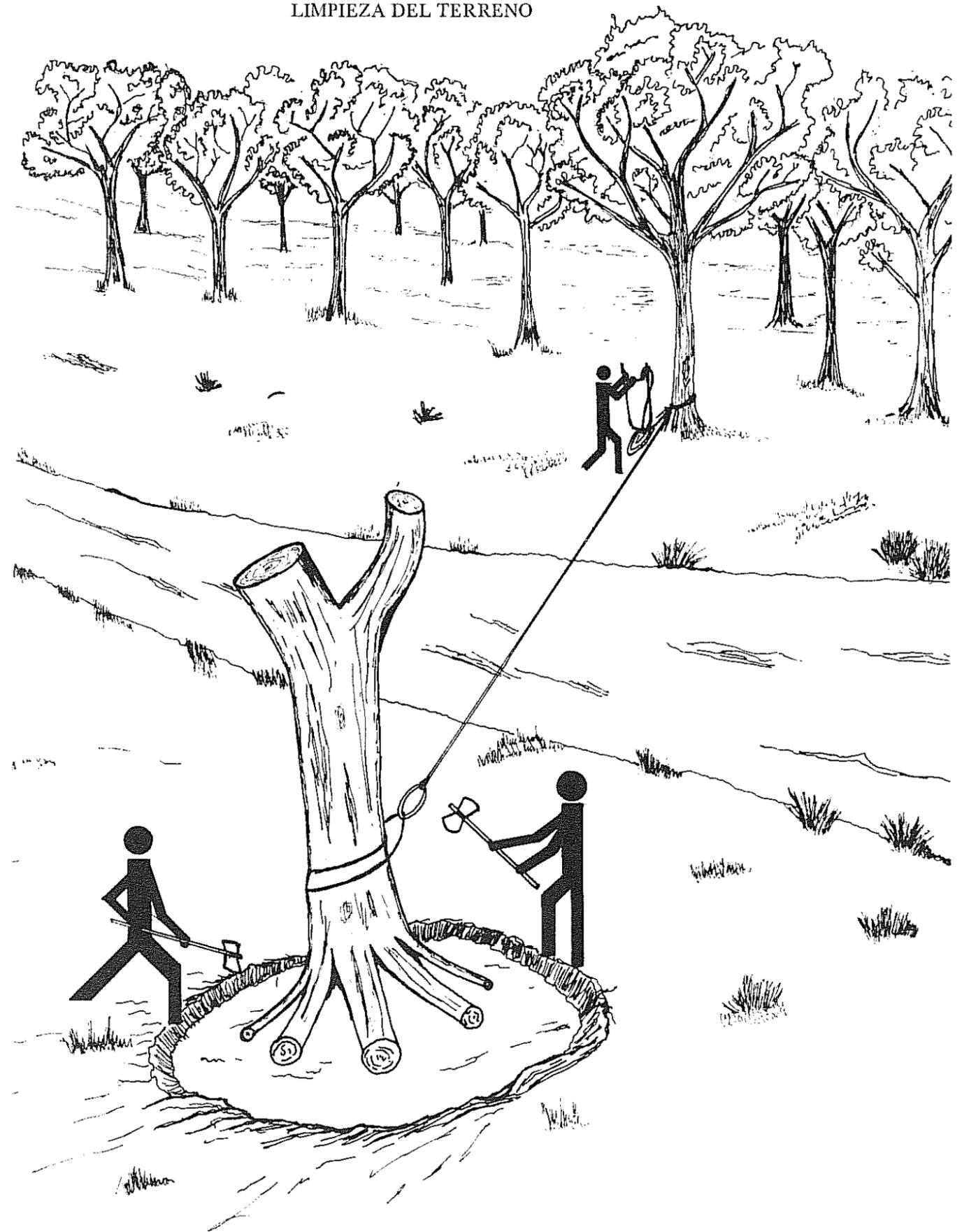
Se puede hacer con estacas o palos unidos por hilo, o bien marcado con cal en el suelo (plano de fondo), por lo que hay que considerar aparte de la extensión del estanque, los bordos libres.

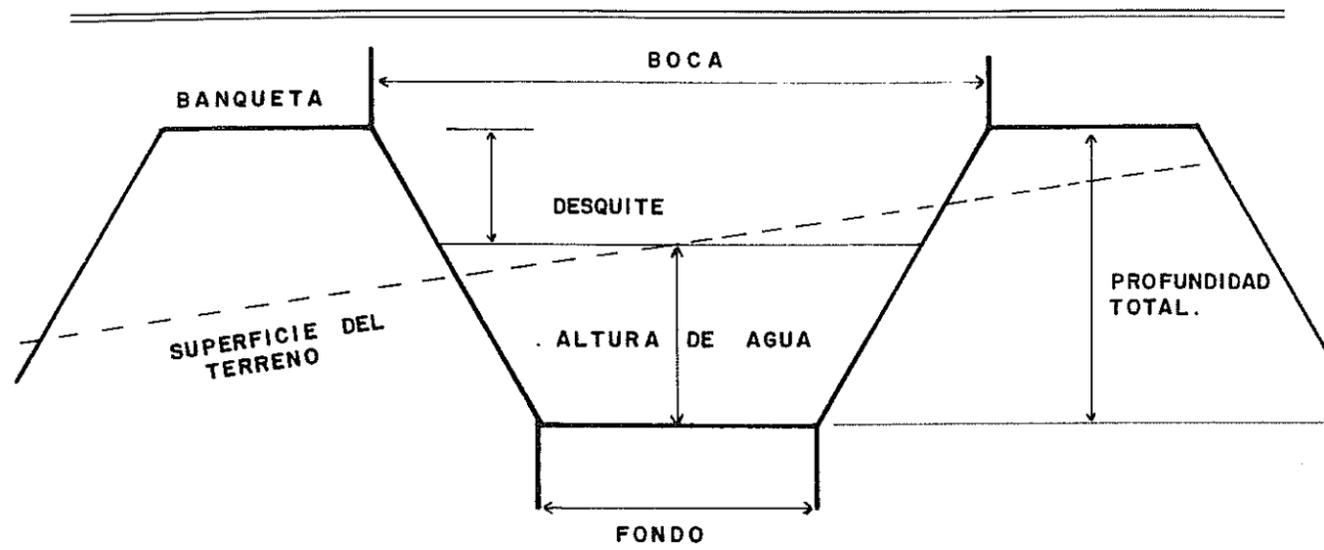


DECLIVE A LO LARGO Y EN TRAVES DE UN VALLE.

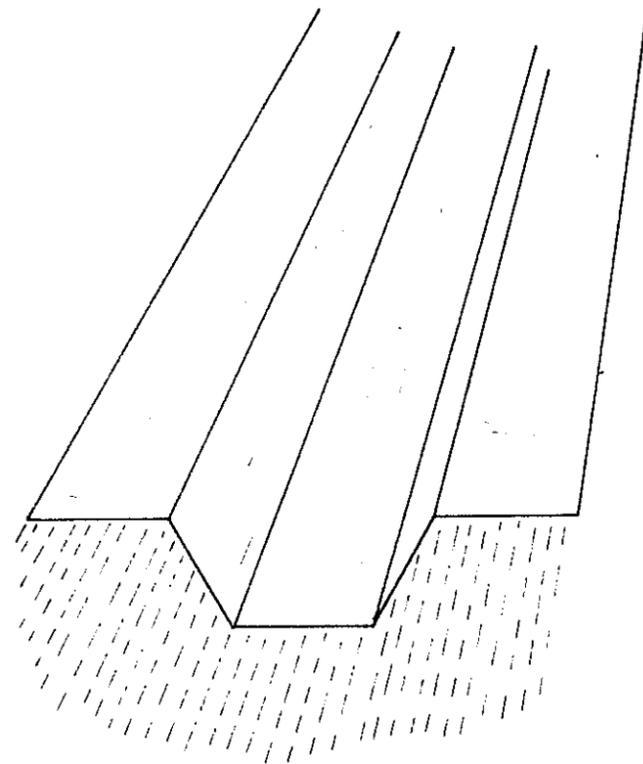


LIMPIEZA DEL TERRENO

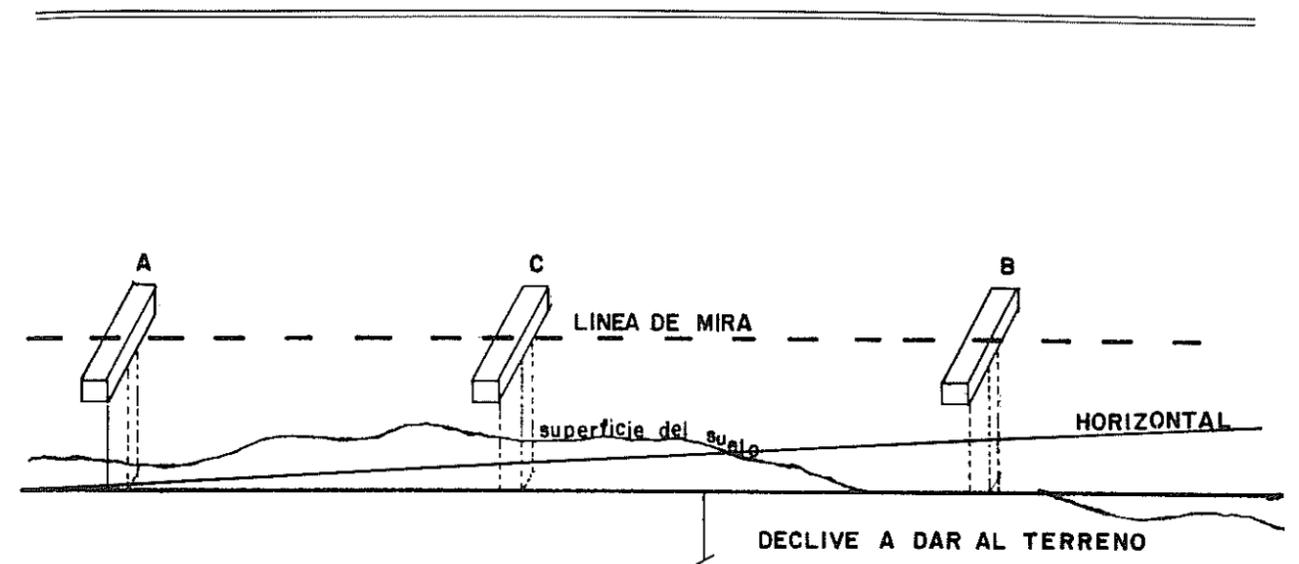




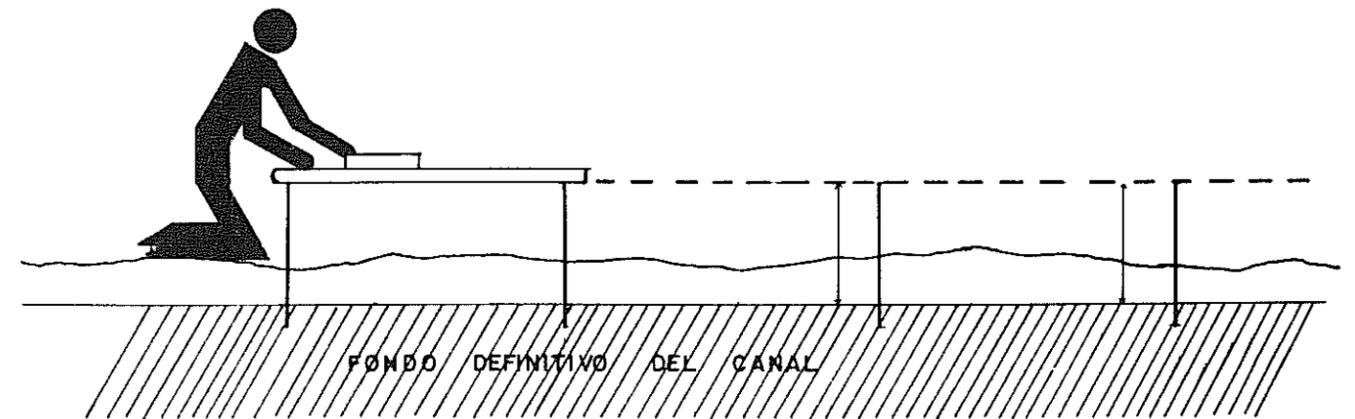
CANAL DE DERIVACION, CORTE TRANSVERSAL DE UN CANAL DE ALIMENTACION.



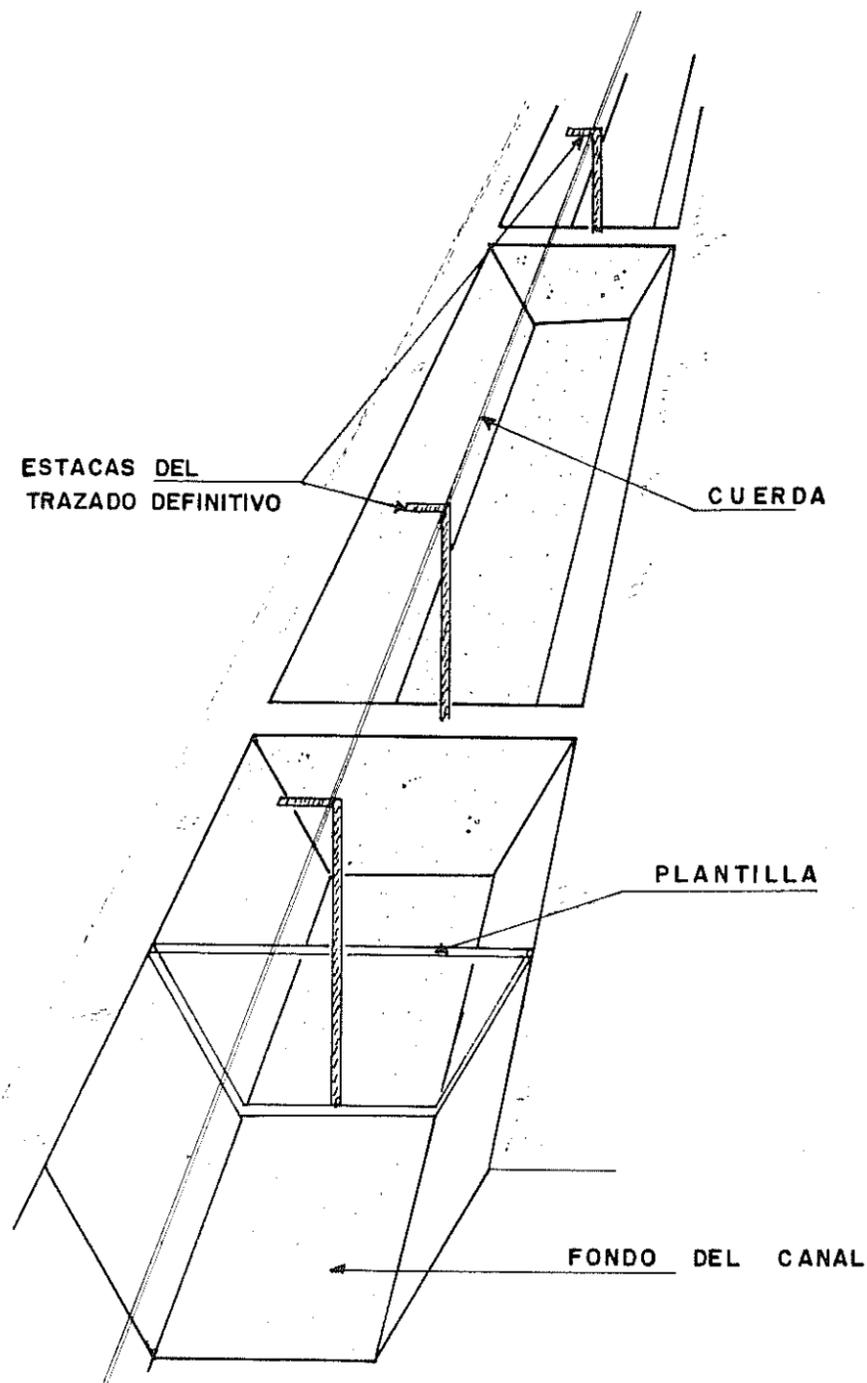
FORMA DEL CANAL Y DIMENSIONES.



REGULACION DEL FONDO DE UN CANAL CON NIVELETAS.



REGULACION DEL FONDO DE UN CANAL CON EL NIVEL DE ALBAÑIL.



GAVA DEL CANAL DE DERIVACION.

— Excavación del estanque:

- 1a. Excavación.- Se procede a remover el terreno, excavando de 20 a 30 centímetros del área total, con el objeto de determinar bien el área.
- 2a. Excavación.- Se realiza, ya sea con maquinaria pesada (traxcavo o bulldozer) o a pico y pala, hasta dar la profundidad deseada; esta no debe ser más de 2 metros en su parte más profunda y 50 centímetros en la más somera.

Para aprovechar tiempo y esfuerzo de excavación, la tierra extraída se emplea en lo que van a ser los diques o bordos hasta dar la profundidad requerida.

Excavación a mano para taludes y piso. Se realizará 20 centímetros antes de que se haya cubierto la profundidad total, por medio de pico y pala. Es necesario que el piso quede lo más liso posible, para evitar encharcamientos cuando se vacie y para que durante la cosecha, si ésta se realiza con algún arte de pesca de arrastre (chinchorro), se facilite lo más posible. Debe contar con una ligera pendiente hacia el lado más profundo donde es colocada la estructura de descarga o desagüe.

Formación de bordos con materiales producto de la excavación y complemento de la profundidad requerida. Se harán por capas compactadas. Cada capa tiene que humedecerse para que la operación de la compactación sea más efectiva y poder dar la forma requerida. La altura de los bordos o diques debe sobrepasar 30 centímetros del nivel del agua de estanques pequeños y 50 centímetros en estanques muy grandes.

Compactación del fondo y taludes.- Se realiza con la compactadora manual, humedeciendo el terreno, generalmente, la pendiente que se da a los estanques en la cara exterior es de 1 a 1 ó de 1 a 1.5 y en los taludes 2 a 1; en estanques pequeños pueden reducirse las pendientes internas a 1.

Para dar a los taludes la inclinación adecuada puede utilizar una escuadra que tenga 1.20 metros de base y 60 centímetros de altura, para la inclinación 2 a 1, con un nivel de construcción fija a la base, descansando el lado más largo de la escuadra sobre el talud, de tal manera que la base con el nivel, quede arriba como línea horizontal.

Con la burbuja del nivel se puede ver si la pendiente es más grande o más pequeña.

Para taludes de 3 a 1, se usa una escuadra de 1.80 metros de base por 60 centímetros de altura.

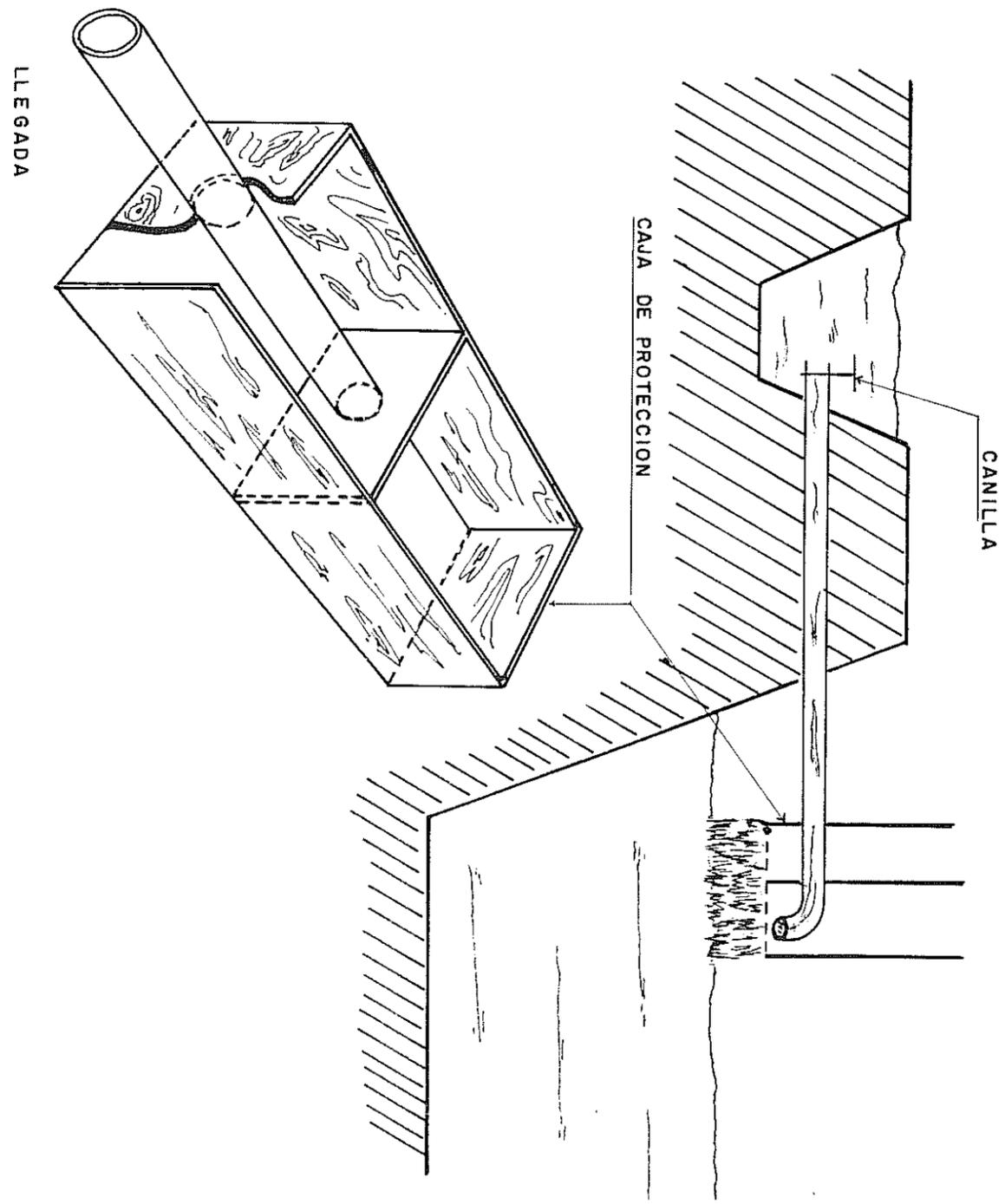
— Estructura de descarga, cualquier estanque debe poder vaciarse en cualquier momento y completamente.

La mejor forma de descarga es la estructura conocida como monje. Gracias a su construcción puede realizar dos funciones, regular el nivel de agua a la entrada y el vaciado del mismo.

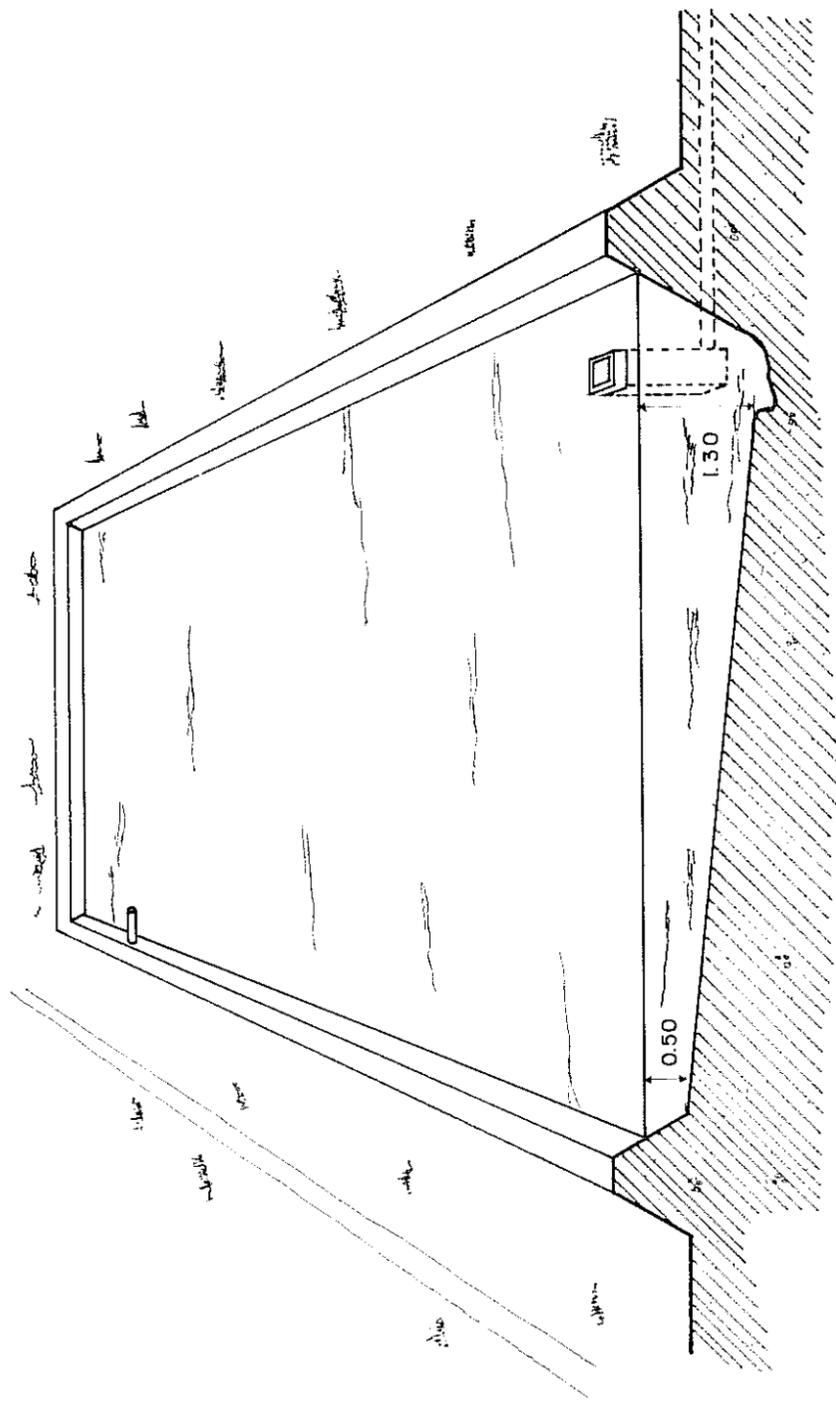
El monje ha de construirse en el lugar más profundo del estanque de preferencia y lo más lejos, de la entrada de agua.

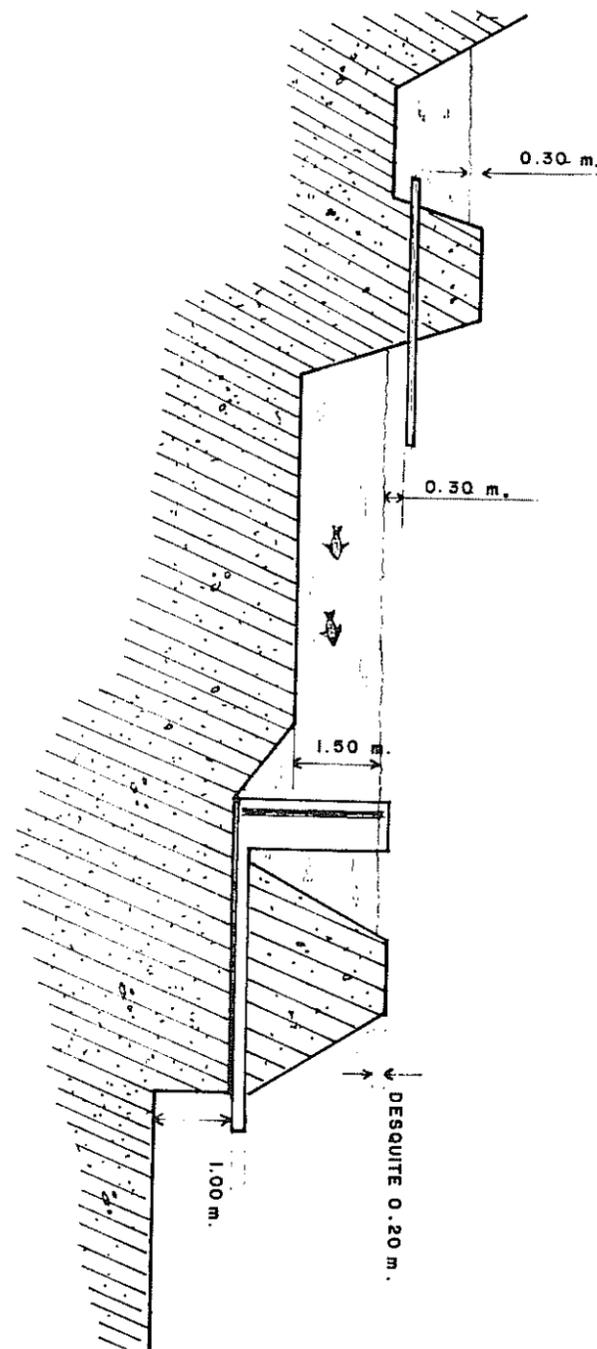
Consiste en una tubería de desagüe, que atraviesa el bordo, así como de una caja cuadrangular abierta hacia adelante que puede ser de madera, ladrillo o cemento. En las paredes laterales internas, la caja lleva dos series verticales de ranuras en forma de U, separadas por un espacio de 20 centímetros. Las ranuras deben tener un ancho aproximado de 6 centímetros, donde se pueda co-

LLEGADA DE AGUA EN EL ESTANQUE CON CAJA DE PROTECCION.



CORTE EN TRAVES DE UN ESTANQUE.





locar verticalmente, tablas de madera gruesa, de tal manera, que se deslicen libremente hacia arriba y abajo, retirarlas o colocarlas según se requiere.

El espacio que queda entre las dos series de tablas se rellena de arcilla o aserrín para que la caja quede impermeable.

— Funcionamiento:

Una vez que entre el agua por el orificio de la pared interior a la primera cámara, asciende hasta pasar por encima de las dos hileras de tablas parciales superiores y cae a la cámara posterior desde la cual penetra al tubo de desagüe adosado a la pared trasera de la caja. Si se desea bajar al nivel (más o menos 20 centímetros del estanque), bastará con retirar un par de trozos de madera superiores. Si se requiere vaciarlo todo, se irán quitando paulatinamente, los trozos hasta sacar las dos últimas inferiores.

La caja de desagüe debe ubicarse dentro del estanque, pues de esta manera, se aminorará la presión del agua sobre el tubo de desagüe impidiendo así roturas peligrosas para la estabilidad del bordo o pared del estanque.

La altura de las cajas siempre es igual o un poco mayor a la profundidad máxima del estanque.

Cuando los estanques son muy pequeños, no es necesario construir un monje para el desagüe, solo basta con un tubo inferior en el fondo.

El diámetro mínimo de tubería de desagüe que empata a la parte posterior de la caja y que atraviesa el dique deberá ser de 8 pulgadas, aun cuando el estanque sea de 100 metros cuadrados.

En estanques más grandes se recomienda de 18 a 20 pulgadas de diámetro.

La colocación de la tubería es importante, ya que ésta va a soportar el peso del bordo y la presión del agua del desagüe, lo que debe tenerse en cuenta al proporcionar mantenimiento, quitar residuos, basura, raíces, etc.

La tubería debe estar asentada sobre terreno firme, Vertederos adicionales.- Estos son importantes porque permiten dar salida al exceso de aguas que se presenta por ocasionales lluvias, aguaceros y cuando la estructura de desagüe no satisface la necesidad de evacuación, puede emplearse un tubo simple de plástico o bambú, cerrado en uno de sus extremos por un tapón.

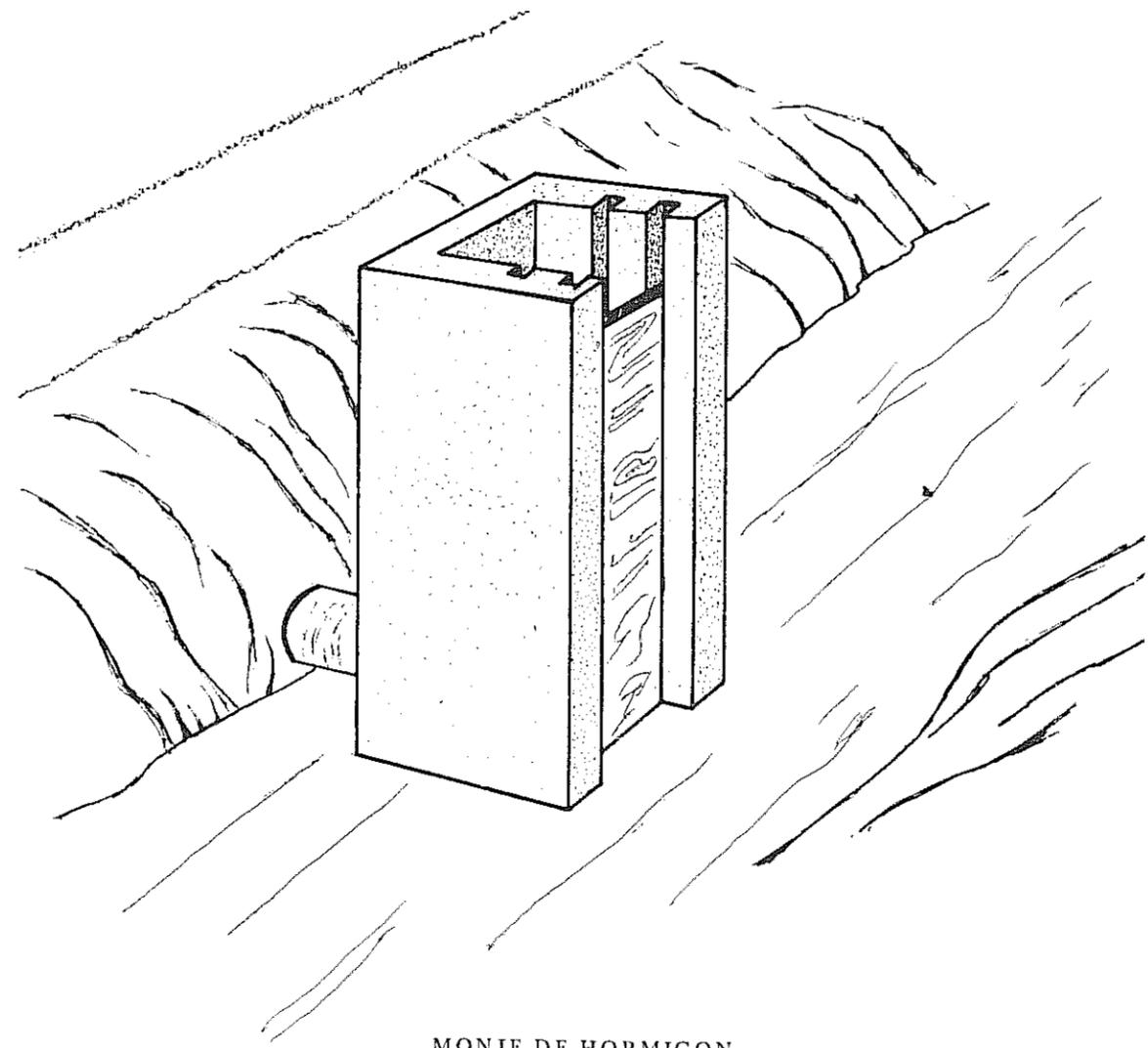
9.4 EL NUMERO DE ESTANQUES Y SUS USOS.

Esta varía según la meta de producción que se piensa obtener; y es recomendable que se construyan para darles un uso determinado, estos se pueden clasificar en estanques para:

- Recepción, adaptación, aclimatación o cuarentena.
- Confinamiento.
- Reproducción.
- Alevinaje, (crianza y crecimiento de alevines).
- Cría (crianza y crecimiento de juveniles).
- Engorda de juveniles.

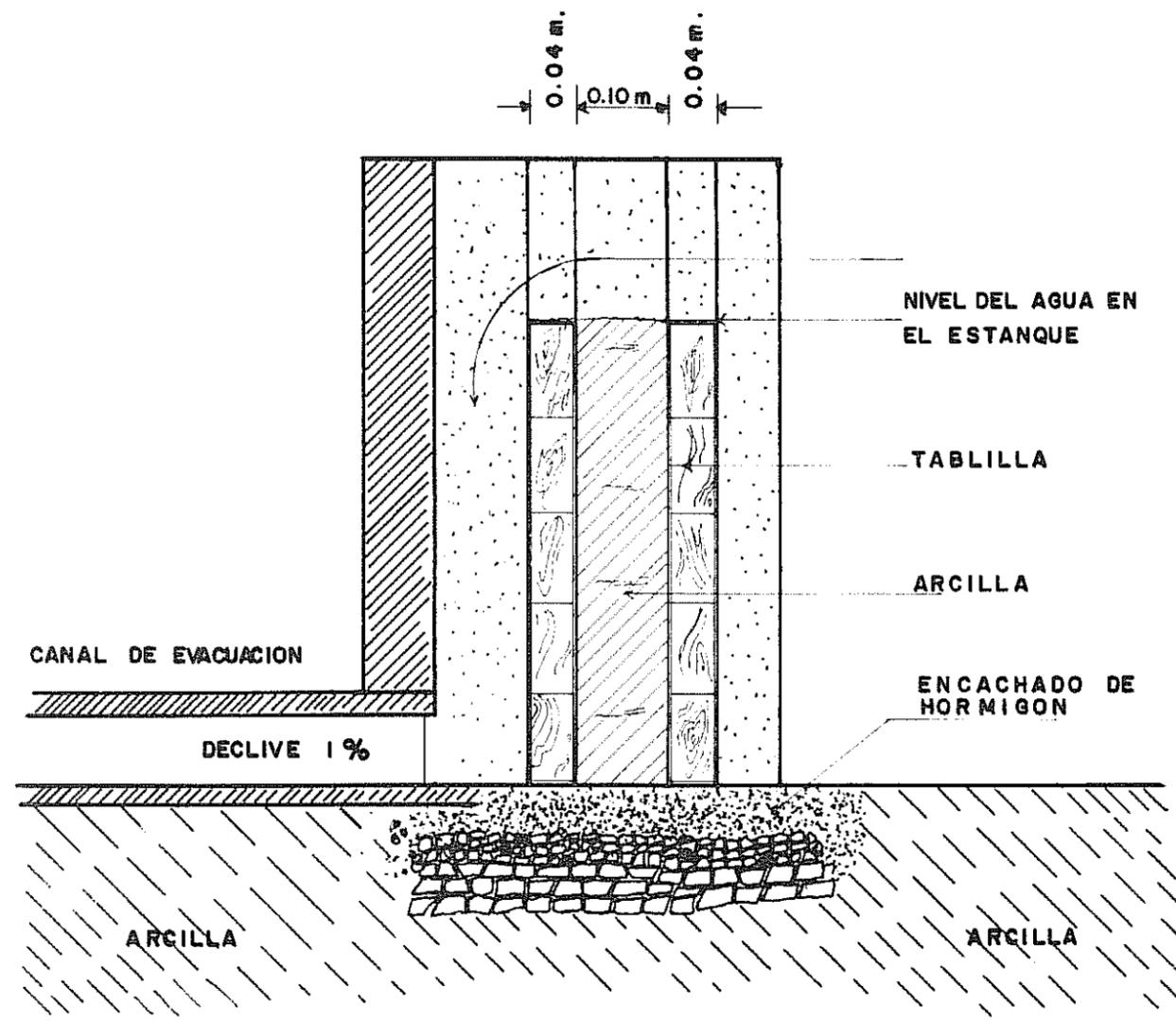
FORMAS DE LOS ESTANQUES:

Las circunstancias topográficas definen si los estanques deberán construirse en “rosario” o “parale-

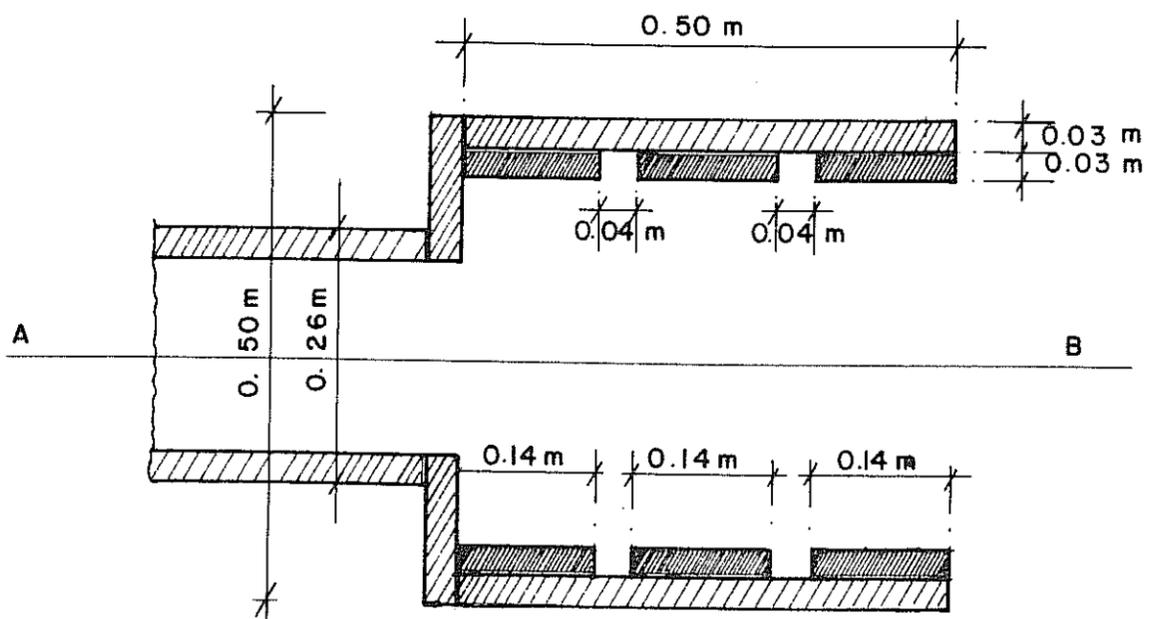
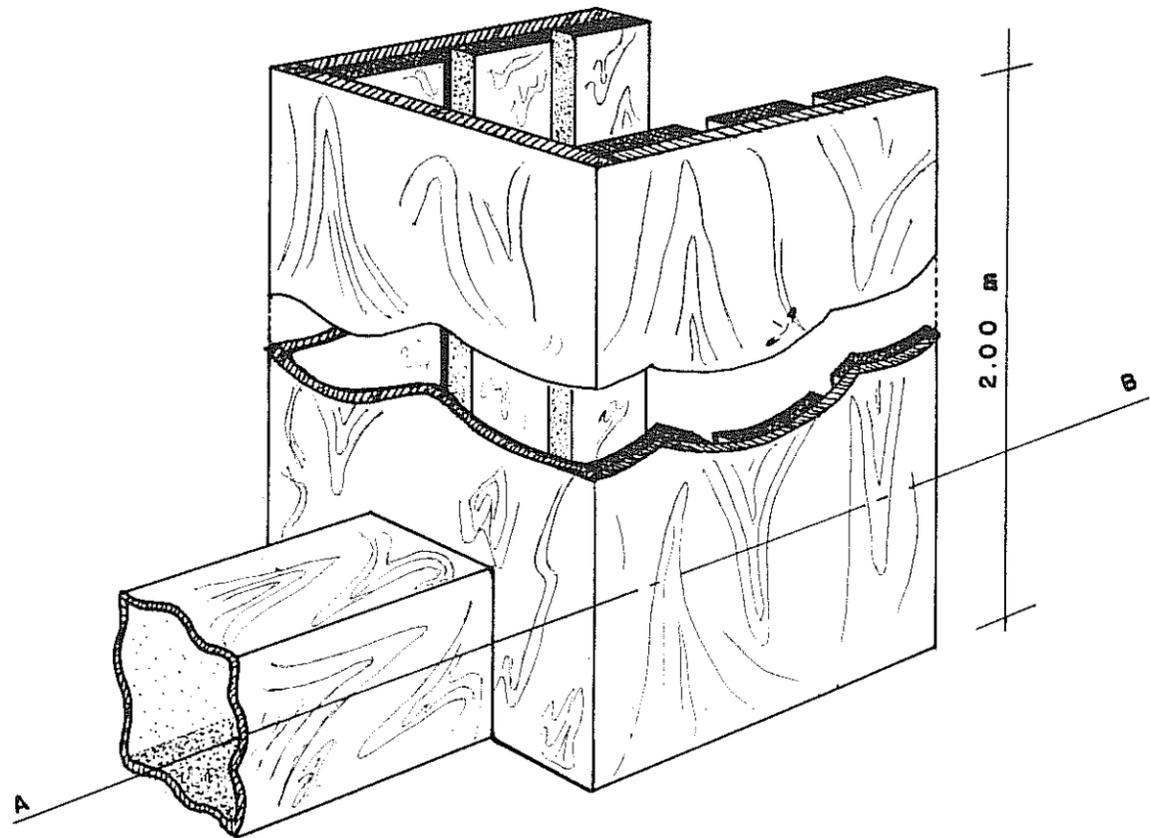


MONJE DE HORMIGON.

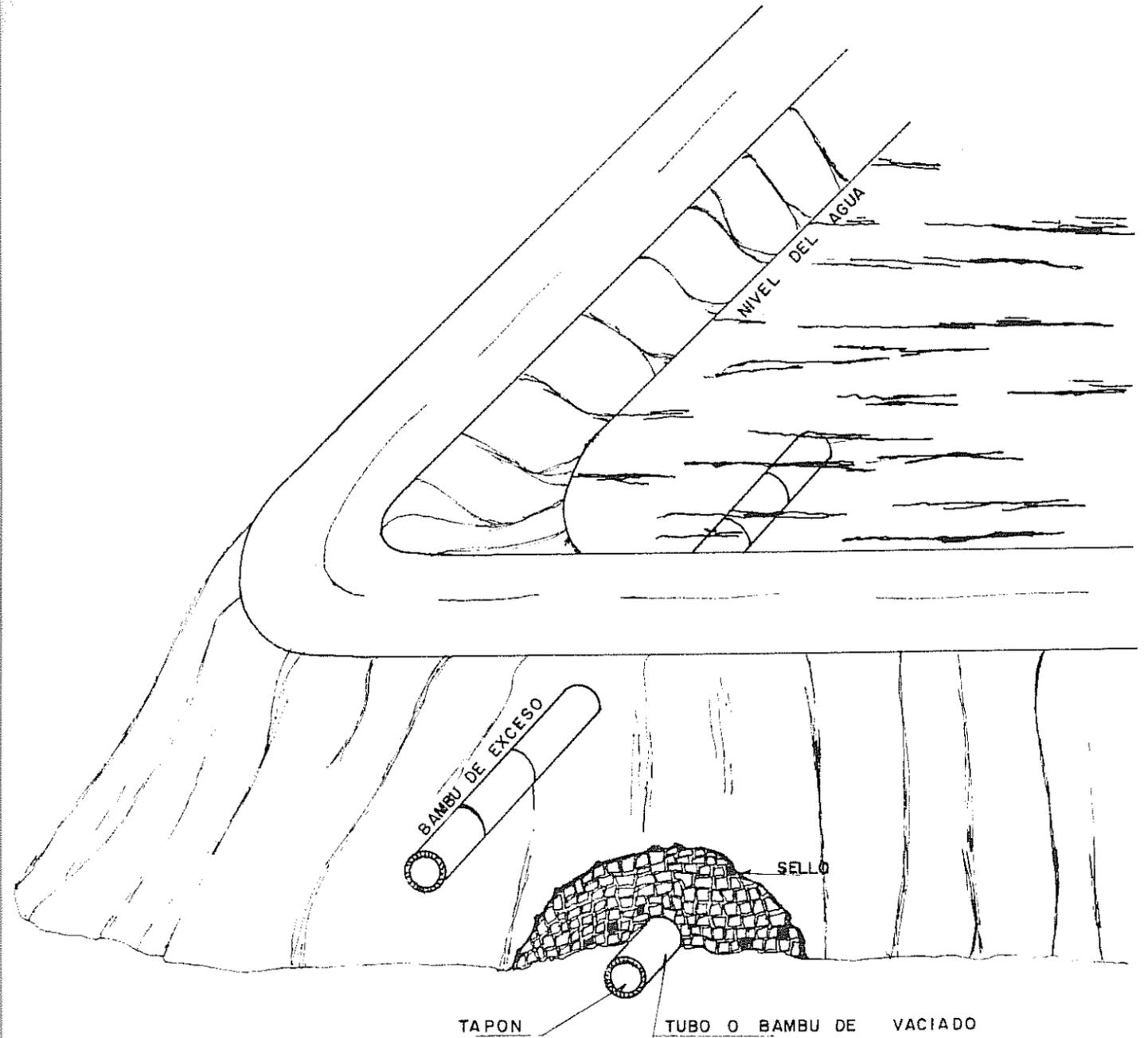
CORTE DE UN MONJE.



MONJE DE HORMIGON.



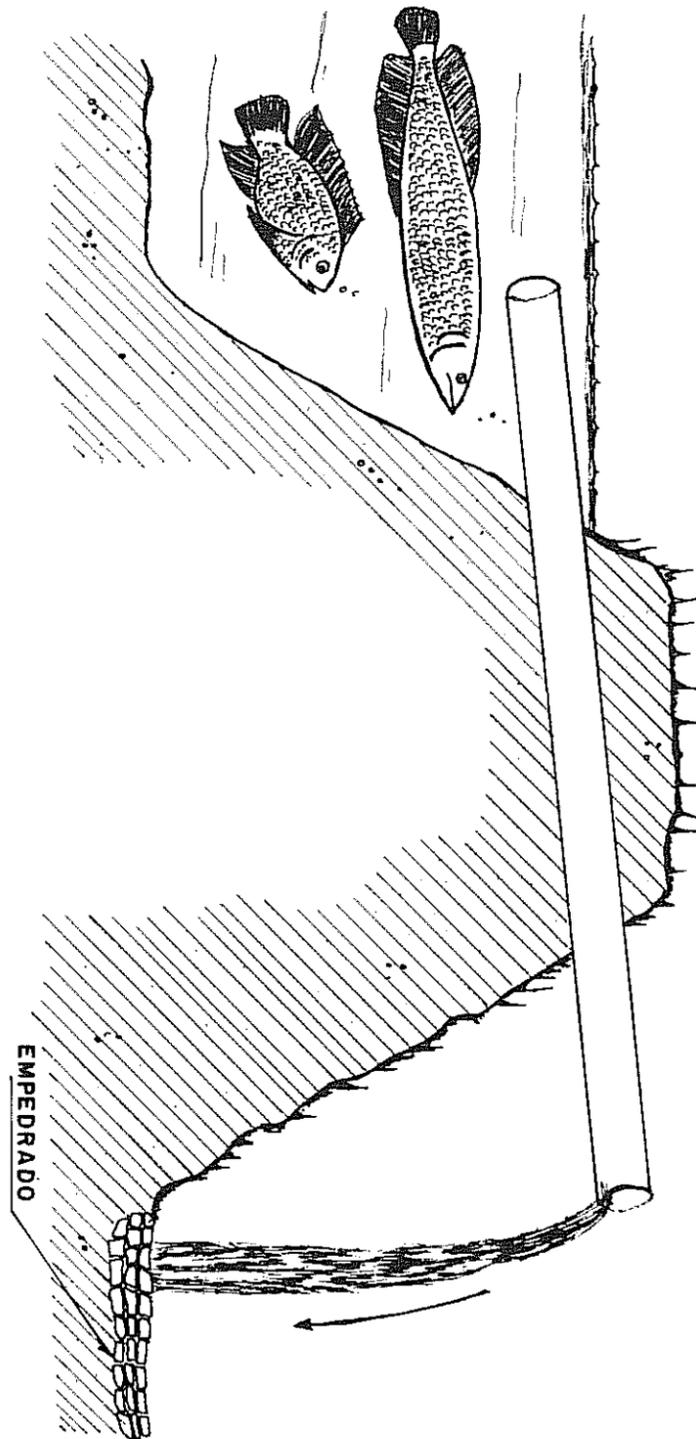
ESCALA: 1 / 75



VACIADO POR TUBO.

CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA DE DESCARGA.

TUBO DE EXCESO.



lo". Si el valle es bastante estrecho y la pendiente longitudinal acentuada, se deberá elegir el sistema en rosario, pero si el valle es ancho, la pendiente longitudinal pequeña, y el caudal del agua suficiente, se podrán construir estanques en paralelos.

9.5 DIMENSIONES Y TAMAÑOS DE LOS ESTANQUES.

Las dimensiones y tamaños de los estanques pueden variar mucho. Dependiendo de las características del terreno y de los recursos que se dispongan. Los más productivos son los de tamaño medio 2,500 a 5,000 m². aproximadamente, rectos y alargados.

9.5.1 Instalaciones para el Confinamiento de Reproductores.

Para el confinamiento de los reproductores se recomienda la utilización de estanquería rústica, ya que son altamente reproductivas y su construcción es económica, las dimensiones varían recomendándose estanques de 2,500 m²., la cantidad de agua requerida varía a lo largo del ancho y según las circunstancias locales, en zonas tropicales se requiere de 3 litros por segundo, por hectárea aproximadamente.

Es importante recalcar que los peces deberán ser confinados (separados) por sexos, en diferentes estanques con el objeto de evitar apareamientos y desoves fuera de control.

Previo a la introducción de los peces al estanque, debe darse a éste un tratamiento de limpieza, el encalado para eliminar parásitos, y fertilizar para favorecer la producción de alimento natural.

ETAPA	INSTALACIONES
Confinamiento	Estanquería
Tipo	Rústico
Dimensiones	500 a 1000 m ² .
Profundidad	0.80 a 1.50 m
Talud	1 a 1.5
Flujo de agua	0.5 lts./seg./1000 m ² .
Compuertas	Tipo monje
Tratamiento	Filtrado con malla

9.5.2 Instalaciones Utilizadas para el Desove.

El desove de Bagre se puede realizar en diferentes tipos de instalaciones, como estanques, jaulas o corrales, las características para cada una se anuncian a continuación:

A) Desove en Estanques.

ETAPA	INSTALACIONES
Desove Tipo Dimensiones Profundidad Talud Flujo de agua para reposición por evaporación Acondicionamiento Compuertas Tratamiento del agua	Estanquería Rústico, revestido 1000 m ² . 0.80 a 1.0 m. máxmo 1:1.5 0.75 lts./seg./1000 m ² . Ollas de barro Tipo monje Filtrado con malla

B) Desove en jaulas o corrales dentro del estanque.

Tiene ventajas sobre el desove en estanques pues permite posponer el tiempo de desove a conveniencia del acuacultor la selección genética, protección del huevecillo, y posibles depredadores, renovación de los peces que desovaron para el reacondicionamiento del corral. Los corrales de desove pueden ser construídos de diferentes materiales, como aluminio, madera, malla, cerrados por los cuatro lados (el talud o pared de estanques puede utilizarse como el cuarto lado), los tamaños de los corrales van de 1.2 x 2.4 m. a 1.8 x 3.6 m. y pueden ser de más de un metro de profundidad, se colocan fijos al fondo del estanque.

El nido se coloca dentro del corral con la abertura hacia el centro del estanque.

Cuando se aproxima el desove, los reproductores son apareados en los corrales, esta fase del desove es la más difícil ya que si la hembra no está preparada, el macho la puede matar, si la hembra es muy grande puede atacar a los machos pequeños, de aquí que en la selección de la pareja, el macho debe ser ligeramente mayor que la hembra o por lo menos de igual tamaño y de igual madurez sexual. Una vez empezando el desove, el procedimiento es el mismo que en estanques; excepto que la hembra se saca inmediatamente del estanque después de la postura de los huevecillos para prevenir que se coma los huevos, o sea dañada por el macho.

ETAPA	INSTALACIONES
Desove Tipo Area total del estanque Dimensiones Talud Flujo de agua Compuertas Tratamiento del agua Acondicionamiento	Estanquería Rústico 2.500 m ² . 100 x 50 x 1.25 m. 1 a 1.5 1 a 3 lts./seg. Tipo monje Filtrado con malla Jaulas

9.5.3 Instalaciones para la Incubación de Huevecillos. Características de las canaletas de incubación.

Dimensiones	4 x 0.30 x 0.25 m.
Fondo	Semicircular con desagüe para mantener el nivel de agua
Material	Concreto, fibra de vidrio, plástico, acero inoxidable
Volumen de agua de la canaleta	300 litros
Inclinación de la canaleta	10°
Flujo constante	0.35 litros/seg. para cada canaleta
Movimiento aspas	30 revoluciones por minuto

CARACTERISTICAS DE LA CANASTILLA

Dimensiones	0.5 x 0.15 x 0.20 m.
Material	Tela de alambre acero inoxidable o plástico
Luz de malla	1 cm.

9.5.4 Instalaciones para el mantenimiento de las crías.

ETAPA	INSTALACIONES
Cría Tipo Dimensiones Taludes Flujo de agua Compuertas Tratamiento de agua	Estanquería Rústico 2,500 m ² . 1 a 1.5 2 lts./seg./0.25 ha. Tipo monje Filtrado con malla

9.5.5 Instalaciones para engorda.

La engorda de los peces se puede realizar en embalses naturales como bordos, jagueyes, etc., no mayores de 1 ha., o en artificiales como estanques, jaulas, raceways, etc.

9.5.5.1 Naturales.

Antes de sembrar los peces es necesario conocer las condiciones físico-químicas del embalse para garantizar que el crecimiento y engorda no vaya a verse afectado por éstos.

9.5.5.2 Artificiales.

Dentro de las instalaciones construídas o artificiales que pueden emplearse para la engorda de los bagres, están consideradas las siguientes: estanques y jaulas.

— Estanques.

ETAPA	INSTALACIONES
Engorda	Estanquería
Tipo	Rústico
Dimensiones	2500 m ² . (100 x 25 x 1m.)
Profundidad	0.8 a 1.0 mts.
Taludes	1:1.5
Flujo de agua	2 lts./seg./0.25 ha.
Compuertas	Tipo monje
Tratamiento del agua	Filtrado con malla

— Jaulas.

Las jaulas son artefactos de cultivo, que permiten obtener altos rendimientos, ya que son colocadas en sitios donde el flujo de agua es constante, y se alimenta a los peces esencialmente con alimento artificial balanceado, lo que permite manejar densidades altas de peces.

El material para la construcción de jaulas es muy variado, puede ser tal como mangle, bambú, aluminio, P.V.C., etc. para la elección del mismo hay que tomar en consideración, la durabilidad, resistencia, manejo, costo, etc.

Los cuerpos de agua susceptibles al manejo de jaulas son: ríos, canales de riego, lagos, presas, arroyos, etc., en los que se mantenga una circulación de agua constante, procurando, estén protegidos de inclemencias del tiempo.

CARACTERISTICAS.

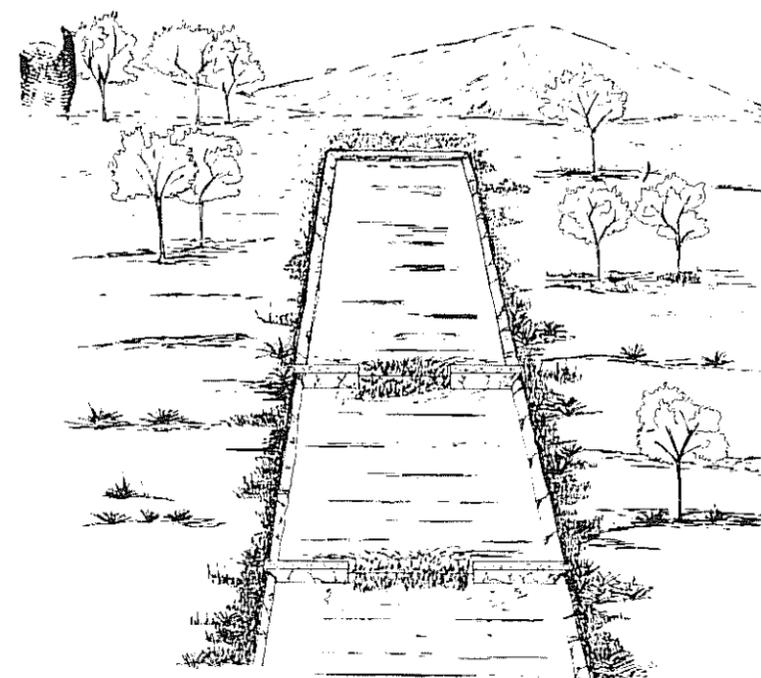
Las dimensiones de las jaulas son muy variables, van desde 1 m³. hasta 150 m³. (Indonesia), para su fácil manejo se recomienda un tamaño de 3 x 3 x 1.5 m. con una capacidad de 13.5 m³.

ETAPA	INSTALACIONES
Engorda	Jaula
Tipo	P.V.C. con malla
Capacidad	13.5 m ³ .
Dimensiones	3 x 3 x 1.5 m.

La siembra de los organismos se realiza introduciendo las bolsas transportadoras dentro de las jaulas, permitiendo la salida lentamente de los peces, evitando el manipuleo brusco de los organismos.

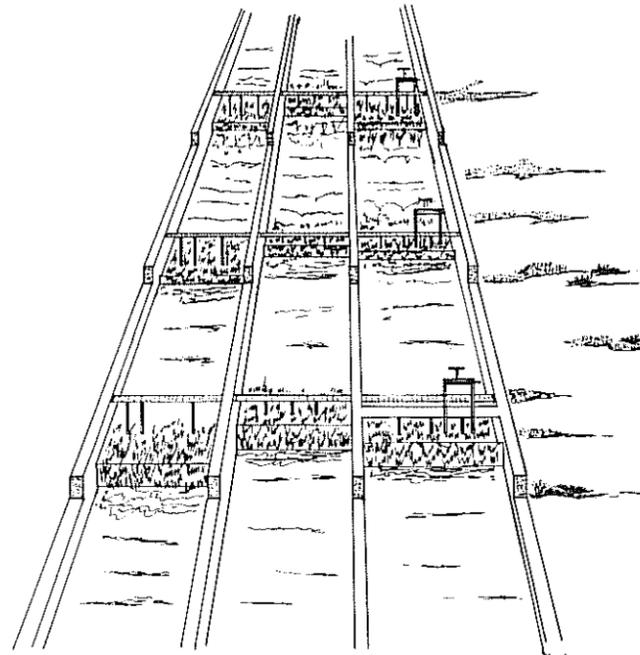
9.6 CONSTRUCCION DE RACEWAYS.

- Si el terreno topográfico tiene una pendiente mayor al 7 % (7 cm. en cada mtr.) no conviene construir raceways.
- La pendiente del raceways debe ser de un 4 %.
- Debe tener una función hidráulica de 5 a 6 mtrs. pero también puede ser de 2 a 3.5 mtrs.
- Se puede construir raceways de 4 líneas con 20 secciones por línea.
- Existen 2 tipos de raceway:
 - Tierra (declive y sistemas que permiten rodar el agua para reponer por contacto con el aire el oxígeno gastado por los peces).
 - Concreto (estanques escalonados donde el oxígeno consumido por los peces, se reconstituye mediante un intenso movimiento del agua).



RACEWAY DE TIERRA

- Si se tiene poco suministro de agua, se puede construir un raceway con las siguientes dimensiones: 3 mtrs. de ancho x 50 ó 100 mtrs. de largo.
- No debe haber zonas muertas o que el agua se regrese.
- Entre mayor sea el número de cambios de agua que se lleve a cabo, mayor será la biomasa que se pueda manejar.
- Entre mayor disponibilidad de agua, menor longitud de raceway se requerirá.



RACEWAY DE CONCRETO

9.7 ACONDICIONAMIENTO DE LOS ESTANQUES.

- Se llena el estanque durante 15 días.
- Se deja secar durante 2 meses o hasta que se agriete.
- Se debe eliminar del fondo del estanque todo rastro de piedras, troncos, hiervas, etc. El fondo debe estar liso y limpio.

9.8 FERTILIZACION DE LOS ESTANQUES.

El color óptimo del agua es verde esmeralda.

Se puede fertilizar el estanque utilizando superfosfato triple (30 litros por acre), cuidando de que el oxígeno se mantenga entre 5 y 12 p.p.m.

Se tiene que mantener un equilibrio entre Fitoplancton (vegetales acuáticos) y zooplancton (animales acuáticos).

Si el agua está muy verde, se utiliza Karmex (60 gr. por acre).

- Se desinfecta con:
 - Cal (1 ton. por acre) o cloro (10 p.p.m.).
 - En las partes húmedas se debe aplicar sulfato de amonio (10 gr. por m².) para evitar cualquier indicio de vida de organismos que provoquen infecciones o enfermedades a los bagres.
- Se disquera.

- Se rompe con cuadro.
- Se nivela utilizando una escrepa.
- Tres días antes de utilizar el estanque se llena y se debe analizar el agua en cuanto a:
 - Conductividad.
 - Dureza.
 - Alcalinidad.
 - pH.
 - Demanda biofísica de oxígeno.

Se debe dar mantenimiento al estanque como mínimo 1 vez al año.



ESTANQUE SECO (AGRIETADO)

ANEXOS

LISTA ORDENADA DE OPERACIONES DEL CULTIVO

NUM. ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	OPERACIONES TECNICAS	OTRAS OPERACIONES
I.	Seleccionará la calidad y cantidad del agua y determinará las características del clima.	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Escogerá el tipo de fuente de agua a utilizar. 2.- Medirá la temperatura del agua. 3.- Medirá el oxígeno disuelto en el agua. 4.- Medirá el pH. 5.- Medirá la transparencia. 6.- Medirá el flujo de agua disponible. 7.- Medirá la superficie mínima inundada en estiaje. 8.- Determinará si existe contaminación en el agua. 9.- Determinará el tipo de clima. 10.- Medirá la temperatura ambiental. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Comprará el material necesario. 2.- Preparará los siguientes materiales para efectuar las mediciones: <ul style="list-style-type: none"> - Termómetro de máximos y mínimos. - Oxinómetro. - Papel tornasol. - Disco de Secchi. - Botella DBO. - Pipetas. - Reactivos. - Matraz Erlenmeyer. - Bureta.
II.	Seleccionará el terreno y determinará las características.	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Elegirá terrenos planos, con pendiente suave, accesibles, despejados, bien comunicados y con caminos transitables y agua disponible. 2.- Medirá el pH del suelo. 3.- Medirá la permeabilidad del suelo. 4.- Determinará la cantidad de humus del suelo. 5.- Medirá el contenido de arcilla, limo y arena. 	
III.	Conocerá los criterios de construcción y operación de la estanquería.	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Elegirá el tipo de estanque a construir. 2.- Definirá la forma y dimensión del estanque. 	

NUM. ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	OPERACIONES TECNICAS	OTRAS OPERACIONES
IV.	Conocerá los criterios de bioingeniería en la elección de instalaciones y coeficientes técnicos.	<p>3.- Construirá el estanque rústico y considerará los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limpiará el terreno. - Construirá una toma de agua o estanque receptor, un canal distribuidor y compuerta para cada estanque. <p>4.- Excavará el terreno y formará taludes, pisos y bordos.</p> <p>5.- Construirá el monje en el lugar más profundo.</p> <p>6.- Colocará vertederos adicionales que permitan dar salida a excesos ocasionales de agua.</p> <p>1.- Definirá el número de estanques a construir y sus usos.</p> <p>2.- Elegirá la forma de los estanques, según el terreno.</p> <p>3.- Definirá las dimensiones y número de estanques a construir por etapa.</p> <p>4.- Definirá las dimensiones y número de jaulas a construir para la engorde.</p>	
V.	Conocerá las densidades de carga apropiadas a las instalaciones.	<p>1.- Muestreará los parámetros físico-químicos del agua.</p> <p>2.- Medirá el flujo de agua disponible.</p> <p>3.- Separará a los organismos por peso y tallas homogéneas.</p> <p>4.- Introducirá a los organismos según la carga de densidad que se recomienda.</p>	

NUM. ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	OPERACIONES TECNICAS	OTRAS OPERACIONES
VI.	Dará mantenimiento y conservará las instalaciones.	<p>1.- Revisará si existen fugas en el estanque.</p> <p>2.- Limpiará los filtros.</p> <p>3.- Observará el comportamiento de los peces.</p> <p>4.- Agregará fertilizantes cuando sea necesario.</p> <p>5.- Vigilará la presencia de depredadores.</p>	
VII.	Conocerá los requerimientos y características del cultivo en sus diferentes etapas: 1.- Obtendrá y seleccionará los reproductores. 2.- Trasladará los reproductores.	<p>1.- Medirá los parámetros físico-químicos del agua.</p> <p>1.- Elegirá la fuente de obtención de los reproductores.</p> <p>2.- Comprobará las características para seleccionar a los reproductores.</p> <p>1.- Usará agua de buena calidad y cantidad suficiente.</p> <p>2.- Medirá la temperatura y el pH del agua.</p> <p>3.- Oxigenará el agua con tanques de oxígeno.</p> <p>4.- Agregará furazona o azul de metileno al agua.</p> <p>5.- Mantendrá la temperatura del agua a 15°C.</p> <p>6.- Hará varias paradas cuando el tracto sea mayor de 10 horas.</p> <p>7.- Cambiará el agua de los transportadores, cuando así se requiera.</p> <p>8.- Controlará la densidad de 2 a 3 peces/m³ por transportador.</p>	<p>1.- Preparará los recursos y/o medios necesarios para transportar a los reproductores.</p>

NUM. ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	OPERACIONES TECNICAS	OTRAS OPERACIONES
	3.- Revisará el proceso de recepción de los reproductores.	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Muestrear los parámetros físico-químicos del agua durante 5 días seguidos en los estanques de recepción. 2.- Dará un baño de formol al 10 % a todos los reproductores. 3.- Depositará en bolsas a los reproductores con el agua de los transportadores. 4.- Introducirá estas bolsas en el estanque, para que se iguale poco a poco la temperatura. 5.- Dejará entrar a intervalos el agua del estanque a las bolsas. 6.- Vaciará las bolsas poco a poco, para dejar salir a los reproductores. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Encalará los estanques para la recepción. 2.- Llenará los estanques de recepción. 3.- Preparará los siguientes materiales para la recepción: <ul style="list-style-type: none"> - Recipiente. - Solución de formol al 10 %. - Bolsas.
	4.- Controlará el confinamiento de los reproductores.	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Someterá a los reproductores a un periodo de "cuarentena" de 90 días para su adaptación. 2.- Alimentará a los reproductores durante la etapa. 3.- Mantendrá la carga de densidad por estanque de 1 pez por cada 4.5 m². 4.- Mantendrá separados por sexos a los reproductores. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Comprará el alimento necesario para la etapa.
	5.- Realizará las operaciones de sexado de los reproductores.	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Revisará que los reproductores hayan alcanzado su madurez sexual. 	
	6.- Formará lotes de reproductores para el desove.	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Sacará con una red los machos y hembras seleccionados como reproductores. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Preparará los estanques necesarios para la reproducción.

NUM. ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	OPERACIONES TECNICAS	OTRAS OPERACIONES
	7.- Realizará las operaciones de la incubación.	<ol style="list-style-type: none"> 2.- Los meterá en los estanques de reproducción en una proporción de un macho por una hembra. 3.- Mantendrá la carga de densidad por estanque de 1 pareja/25 m². 4.- Alimentará a los reproductores durante la etapa. 5.- Llevará un registro ordenado de la formación de los lotes. 6.- Mantendrá lotes de reserva para reemplazar o sustituir a los reproductores. 7.- Alimentará a los reproductores que formen parte del lote de reserva, durante el tiempo requerido. 1.- Colectará las frezas. 2.- Colocará 2 frezas por canastilla. 3.- Incubará el huevo de 5 a 8 días. 4.- Mantendrá en las canastillas a los huevos, de 3 a 6 días durante el avivamiento. 5.- Colectará a los alevines. 6.- Colocará a los alevines en canaletas de alevinaje. 7.- Mantendrá la carga de densidad de 72,000 alevines por canaleta. 8.- Alimentará a los alevines 3 veces al día durante 25 días. 	<ol style="list-style-type: none"> 2.- Colocará 40 corrales por estanque. 3.- Comprará el alimento necesario para la etapa.
	8.- Realizará las operaciones de crianza y crecimiento.	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Recolectará diariamente con una cuchara de malla fina, las crías que hayan alcanzado 4 cm. de longitud. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Encalará los estanques 12 días antes de llenarlos con agua. 2.- Llenará los estanques con agua.

NUM. ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	OPERACIONES TECNICAS	OTRAS OPERACIONES
		<p>2.- Meterá las crías en los estanques respectivos.</p> <p>3.- Mantendrá constante la carga de densidad por estanque de 25 peces/m³.</p> <p>4.- Alimentará a las crías durante la etapa.</p> <p>9.- Realizará las operaciones de engorda en estanques.</p> <p>10.- Realizará las operaciones de engorda en jaulas.</p>	<p>3.- Fertilizará los estanques 12 días antes de meter las crías y a los 45 días después.</p> <p>4.- Preparará las cucharas para la colecta de la cría con red de malla de 1 mm.</p> <p>1.- Encalará los estanques 8 días antes de llenarlos con agua.</p> <p>2.- Llenará los estanques con agua.</p> <p>3.- Fertilizará los estanques 12 días antes de meter las crías y cada 2.5 meses.</p> <p>1.- Preparará los materiales necesarios para la construcción de jaulas.</p> <p>2.- Construirá las jaulas.</p> <p>3.- Meterá las jaulas en el cuerpo de agua elegido.</p> <p>4.- Realizará las operaciones de mantenimiento.</p>

NUM. ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	OPERACIONES TECNICAS	OTRAS OPERACIONES
VIII.	Conocerá la alimentación en las diferentes etapas del cultivo.	<p>1.- Alimentará a los reproductores al 3 % de la biomasa, repartida en dos raciones al día, durante la etapa.</p> <p>2.- Cuidará que el contenido proteico del alimento sea del 32 %, con un 15 % de origen animal.</p> <p>3.- Dará un complemento de grasa, carbohidratos y vitaminas.</p> <p>4.- Suministrará el alimento en la misma proporción, calidad y cantidad para mantener a los reproductores.</p> <p>5.- Alimentará a los alevines con alimento en polvo, distribuyendo el alimento en 3 raciones al día, durante dos semanas.</p> <p>6.- Cuidará que el contenido proteico del alimento sea del 35 %.</p> <p>7.- Dar un complemento del 5 % de la biomasa con yema de huevo cocida, pulverizada y disuelta en agua o leche.</p> <p>8.- Alimentará a las crías al 3 % de la biomasa, repartida en dos raciones al día, durante la etapa.</p> <p>9.- Cuidará que el contenido proteico del alimento, sea del 32 %.</p> <p>10.- Alimentará a las crías del 3 al 5 % de la biomasa, repartida en dos raciones al día, durante la etapa.</p> <p>11.- Cuidará que el contenido proteico del alimento sea del 32 %, con un 50 % de origen animal.</p>	<p>1.- Colocará comedores en un mismo lugar, evitando que se desperdicie.</p>

NUM. ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	OPERACIONES TECNICAS	OTRAS OPERACIONES
IX.	Conocerá la manipulación y el traslado por etapas.	<p>12.- Dará un complemento de grasa, carbohidratos y vitaminas.</p> <p>13.- Suministrará el alimento en la misma proporción, calidad y cantidad para crecer a las crías.</p> <p>1.- Manipulará a los reproductores con guantes para introducirlos a los estanques de desove.</p> <p>2.- Checará a los machos al principio cada tercer día y posteriormente diario.</p> <p>3.- Revisará los nidos, metiendo la mano cerrada por la parte superior y girará la mano por el interior para verificar si hay freza.</p> <p>4.- Sacará el nido con la freza y le agregará agua poco a poco.</p> <p>5.- Tapará el nido con una manta, para evitar que penetre la luz.</p> <p>6.- Despegará la freza con una espátula de plástico y la pondrá en una cubeta con agua.</p> <p>7.- En el traslado de la freza a las canastillas de incubación, evitará que ésta golpee con las paredes de la cubeta.</p> <p>8.- Introducirá la freza en la canastilla, partiéndola en pedazos con la mano.</p> <p>9.- Dejará la freza en incubación de 5 a 8 días.</p>	<p>1.- Preparará las redes de chinchorro.</p>

NUM. ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	OPERACIONES TECNICAS	OTRAS OPERACIONES
X.	Conocerá los tratamientos sanitarios por etapa.	<p>10.- Sacará los alevines con redes de cuchara de malla fina.</p> <p>11.- Los trasladará en transportadores de fibra de vidrio y cuidará que no resientan el cambio.</p> <p>12.- Dejará los alevines en las canaletas de alevinaje, durante 25 días.</p> <p>13.- Sacará las crías de las canaletas y las trasladará a estanques de crecimiento.</p> <p>14.- Dejará las crías de 2 a 3 meses en los estanques de crecimiento.</p> <p>15.- Pondrá las crías en bolsas de plástico, transportadores de fibra de vidrio para su traslado.</p> <p>16.- Cuidará de no golpear y maltratar las crías.</p> <p>17.- Introducirá a las crías en los estanques de crecimiento.</p> <p>18.- Mantendrá las crías durante 7 meses en los estanques de crecimiento.</p> <p>1.- En la adquisición y recepción dará un baño de formol al 10 % a todos los reproductores.</p> <p>2.- Elegirá un reproductor al azar para revisarlo sanitariamente tanto externa como internamente.</p> <p>3.- observará el comportamiento de los reproductores en el estanque.</p> <p>4.- Muestreará el estado sanitario de los reproductores.</p>	<p>2.- Preparará los chinchorros, redes de cuchara y paños de sitio, para sacar las crías.</p>

NUM. ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	OPERACIONES TECNICAS	OTRAS OPERACIONES
		5.- Llevará un registro ordenado de los parámetros y del estado sanitario de los reproductores. 6.- En la etapa de incubación, suministrará a la freza verde de malaquita. 7.- En la etapa de alevinaje, solo en caso de infecciones y enfermedades, se les suministrará formol, sal, verde de malaquita, acrifabina u otro medicamento dependiendo de la enfermedad. 8.- En la etapa de crecimiento se les dará un baño de formol al 5 % a las crías. 9.- Observará el comportamiento y el aspecto físico de las crías. 10.- Llevará un registro ordenado de los parámetros y del estado sanitario de las crías. 11.- En la etapa de engorda se les dará un baño de formol al 10 % a las crías antes de introducir las a los estanques. 12.- Observará el comportamiento y el aspecto físico de las crías. 13.- Llevará un registro ordenado de los parámetros y del estado sanitario de las crías.	

ABACO PARA RECOLECCION, CRIANZA Y CRECIMIENTO DE LAS CRIAS DE BAGRE (talla 4 cm.)
 PROCESO POR ESTANQUE RUSTICO DE 2,500 m². (100 x 25 x 1 m.) (12 estanques)

OSECHA DE CRIAS DE 10 gr.

630 000

MUESTRO FISICO - QUIMICO

MUESTRO SANITARIO

MANTENIMIENTO

ALIMENTO AL 5% DE LA BIOMASA

3 kg/día

Σ = 180 kg

28kg/día
Σ = 940 kg

Σ = 1 000

BIOMASA / ESTANQUE

62,5 kg

562,5 kg

NO DE CRIAS / ESTANQUE

62,500

56 250

INTRODUCCION DE 700,000 CRIAS EN 12 ESTANQUES

MAYO

JUNIO

JULIO

AGOSTO

SEPTIEMBRE

ENCALADO / ESTANQUE

5 kg

LLENADO DEL ESTANQUE

BANO DE FORMOL AL 5%

FERTILIZANTE / ESTANQUE

25 kg

25 kg

Σ = 50 kg

ABACO PARA EL CONFINAMIENTO, DESOVE Y ALEVINAJE DE BAGRE DE CANAL

CONFINAMIENTO: ESTANQUE RUSTICO DE 1000 M² 50 X 20 X 1 m. (5 ESTANQUES)
 DESOVE: ESTANQUE RUSTICO REVESTIDO DE 1000 M² 50 X 20 X 1 m. (12 ESTANQUES)
 INCUBACION: CANALETA DE ALEVINAJE DE 1.2 M² 4 X 30 X 25 (10 CANALETAS)

COSECHA DE 700,000 CRIAS	100,000
ALIMENTACION	100,000
PERIODO DEL PRIMER ALEVINAJE	100,000
INTRODUCCION DE 72,000 ALEVINES/CANALETAS	100,000
PERIODO DE AVIVAMIENTO	100,000
PERIODO DE INCUBACION	100,000
ECLISION DEL NUEVO	100,000
INTRODUCCION DE 2 PRESAS/CANASTILLA	100,000
COLECTOR DE PRESAS	100,000
DURACION DEL CORTEJO	12 hr.
PERMANENCIA DE PAREJA POR CORRAL	100,000
REGISTRO DE INDOS Y PAREJA/ESTANQUE	100,000
Nº DE CORRALES POR ESTANQUE	40
Nº DE PAREJAS/ESTANQUE	40
INTRODUCCION DE 1,100 REPRODUCTORES EN 8 ESTANQUES	100,000
INSTALACION DE CORRALES	100,000
CONSTRUCCION DE CORRALES	100,000
ALIMENTO PARA REPRODUCTORES: AL 5% de biomasa/formol	100,000
BIOMASA/ESTANQUE	330 Kg.
Nº REPRODUCTORES/ESTANQUE	220
INTRODUCCION DE LUGO REPRODUCTORES EN 8 ESTANQUES	100,000

ENCALADO/ESTANQUE	100,000
LLENADO DEL ESTANQUE	100,000
MUESTREO FISICO QUIMICO DIARIO DURANTE 5 DIAS	100,000
BAÑO DE FORMOL AL 10%	100,000
MUESTREO FISICO QUIMICO	100,000
MANTENIMIENTO	100,000
DIAGNOSTICO SANITARIO	100,000

CONFINAMIENTO DESOVE	INCUBACION DESOVE
ENERO	ENERO
FEBRERO	FEBRERO
MARZO	MARZO
ABRIL	ABRIL
MAYO	MAYO
JUNIO	JUNIO
JULIO	JULIO
AGOSTO	AGOSTO

ABACO PARA ENGORDA DE BAGRE EN ESTANQUES PROCESO POR ESTANQUE RUSTICO DE 2,500 m (100 x 25 x 1 m.)

8 ESTANQUES

COSECHA/ESTANQUE	2,012,500 Kg.
MUESTREO FISICO QUIMICO	2,012,500 Kg.
MUESTREO SANITARIO	2,012,500 Kg.
MANTENIMIENTO	2,012,500 Kg.
ALIMENTAL 3% DE LA BIOMASA	375 Kg./dia
BIOMASA/ESTANQUE	125 Kg.
Nº DE CRIAS / ESTANQUE	12,500
INTRODUCCION DE 10000 CRIAS EN 8 ESTANQUES	11,250

ENCALADO/ESTANQUE	3 Kg.
LLENADO DEL ESTANQUE	25 Kg.
FERTILIZACION/ESTANQUE	25 Kg.
BAÑO DE FORMOL AL 5%	25 Kg.

AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
--------	------------	---------	-----------	-----------	-------	---------	-------	-------

ABACO PARA ENGORDA DE BAGRE EN JAULAS (talla mínima 12 cm. y 10 gr.)
 PROCESO POR JAULA DE 13.5 m³. (3 x 3 x 1.5 m.)

COSECHA/ESTRANGUE	206
MUESTRO FICID - QUIMICO	
MUESTRO SANITARIO	
MANUTENIMIENTO	
ALIMENTO AL 5% DE LA BIOMASA	58 kg
ALIMENTO AL 5% DE LA BIOMASA	58 kg
BIOMASA POR JAULA	13.2 kg
Nº DE CHIRAS POR JAULA	1375
INTRODUCCION DE 10,000 CHIRAS EN 40 JAULAS	
CONSTRUCCION DE JAULAS	
INSTALACION DE JAULAS	
GUARDO DE FORMULA AL 5%	

AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
--------	------------	---------	-----------	-----------	-------	---------	-------	-------

FACTORES DE CONVERSION.

- 1.- Peso
 - 1 lb (16 oz) = 454 g.
 - 1 oz = 28.4 g.
 - 1 Kg. (1000 g) = 2.2 lb (35.27 oz)
 - 1 ton = 2240 lb
 - 1 ton métrica = 2204 lb
- 2.- Volúmen
 - 1 galón (8 pintas o 4 cuartos) = 4.55 litros
 - 1 litro (1000 cc ó 1000 ml.) = 0.22 galones
 - 1 litro = 1.76 pintas (0.26 US galones)
 - 1 litro = 35.2 onza líquida
 - 1 pie cúbico = 28.3 litros
 - 1 pie cúbico = 6.22 galones
 - 1 yarda cúbica = 0.764 metro cúbico
 - 1 metro cúbico = 1.308 yarda cúbica
 - 1 metro cúbico = 35.31 pie cúbico
- 3.- Longitud
 - 1 pulgada = 25.4 mm (2.54 cm.)
 - 1 pie = 30.48 cm.
 - 1 yarda = 0.914 m.
 - 1 metro = 39.37 pulgadas
- 4.- Superficie
 - 1 yarda cda. = 0.836 metros cuadrados
 - 1 metro cdo. = 1.196 yarda cuadrada
 - 1 acre = 4140 yarda cuadrada
 - 1 hectárea = 2.47 acres
- 5.- Equivalente en agua
 - 1 galón = 10 lb (4.54 Kg.)
 - 1 pie cub. = 6.23 galones (28.3 Kg.)
- 6.- Velocidad de flujo
 - 1 galón/minuto (gpm) = 75.7 ml/seg. = 75.7 cc/seg.
 - 1 galón/hora = 1.26 ml/seg.
 - 1 litro/seg. = 13.2 gpm.
 - 1 pie cdo./seg. = 28.3 litros/seg. (373.8 gpm.)
 - 1 pie cdo./seg. = 538,272 galones/día
- 7.- Temperatura

En la escala centígrada, 0°C y 100°C representan, respectivamente, los pun-

tos de congelación y ebullición del agua (a presión normal). Para convertir grados Farenheir (°F) a centígrados (°C), se utiliza la fórmula:

$$^{\circ}\text{F} = \left(^{\circ}\text{C} \times \frac{9}{5} \right) + 32$$

NOTA:

ppm. = partes por millón
1 ppm. = 1 mg/litro = 1:1.000.000
1 g./litro = 1:1000 = 1000 ppm.

BIBLIOGRAFIA

Aquaculture.

The Farming and Husbandry of Freshwater and Marine Organisms. John E. Bardach, Joh H. Ryther and William O. Mc. Lamey Wiley-Interscience, a Division of John Wiley & Sons, Inc.

Bagre.

Apuntes para la Capacitación.

Dirección General de Organización y Capacitación Pesquera.

México, 1976.

Bagridae - Anatomía.

Colorado Herrera, Amada Rosalía.

Estudio Anatómico Comparativo del Bagre.

Arius Aguadulce, México, UNAM, 1966.

Tesis UNAM. Título Biólogo.

Cría Comercial de Bagre y sus Posibilidades en México.

Dr. Juan Mathieu V.

Investigación Patrocinada por la Secretaría de Recursos Hidráulicos y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Cría de Peces de Agua Dulce.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Serie Mejores Cultivos.

Edición, 1979.

Criterios de Bioingeniería para la Construcción de una "Posta" de Bagre de Canal.

Dirección General de Acuicultura.

Comité de Bioingeniería para Proyectos Acuícolas.

Datos Biotecnológicos para el Cultivo de Carpa, Bagre e Híbridos de Tilapia en Jaulas.

Dirección General de Acuicultura.

Comité de Bioingeniería para Proyectos Acuícolas.

Design and Operation of Earthen Raceways for Channel Catfish Production.

Paper Prepared by S.R. Chapman, J.L. Chesness and R.B. Mitchell; Biologist, Soil Conservation Service, Athens, Georgia; Associate Professor, Department of Agricultural Engineering, University of Georgia, Athens, Georgia; and Assistant State Conservation Engineer, Soil Conservation Service, Athens, Georgia; respectively.

Dissolved Oxygen, Bod and Temperature Measurement Instrumentation.
Scientific Division.
Yellow Springs Instrument Co., Inc., Yellow Springs, Ohio 45387, U.S.A.

El día que Sembramos . . . "peces".
Dirección General de Acuicultura.

Fish Farming, Chemicals & Supplies
McCrary's.
Farm Supply.
114 Park Street, Lonoke, Arkansas 72986. Area Code 501-676-2766.

Granja para Cultivo Intensivo de Bagre de Canal.
I. Salinas Arce.
CIFSA-Consultores, México, D. F. Diciembre de 1974.
Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
Montevideo, Uruguay.

Lineamientos para Cultivo de Carpa, Tilapia y Bagre en Bordos.
Dirección General de Acuicultura.
Comité de Bioingeniería para Proyectos Acuícolas.

Los Bagres del Rosario.
Revista Técnica Pesquera Núm. 105.
Octubre de 1976.
Textos y Fotos de Rodrigo Moya.

Manual de Piscicultura Destinado a la América Tropical.
J. Bard, P. de Kimpe, J. Lemasson, P. Lessent.
Texto Español Revisado por Christian Berger C.
Editado por Orden del Ministerio de Asuntos Extranjeros de Francia.
Segunda Edición, 1975.

Nutrient Requirements of Trout, Salmon, and Catfish.
National Research Council. Subcommittee on Fish Nutrition Printing and Publishing Office, National Academy of Sciences. 2101 Constitution Avenue, N.W., Washington, D.C. 20418.

Tratado de Piscicultura.
Marcel Huet.
Ediciones Mundi-Prensa.
Segunda Edición, 1978.

Tres Proyectos Piscícolas Regionales para las Distintas Condiciones Ecológicas Predominantes en las aguas Continentales de México.
Dirección General de Organización y Capacitación Pesquera.