MISIONES SIEMBRA

CURSO A DISTANCIA
PARA PRODUCTORES MISIONEROS

AUTORIDADES

Ingeniero Carlos Eduardo Rovira
Gobernador de la Provincia de Misiones

Ingeniero Agrónomo Alex Ziegler
Ministro del Agro y la Producción

Ingeniero Agrónomo Sergio Ferreyra
Subsecretario de Economía e Industria

Lic. Carlos Lucero
Presidente de Multimedios S.A.P.E.M.

Lic. en Genética Guillermo Faifer
Contenido

EQUIPO TÉCNICO
Eduardo Villafafila, Ingeniero Agrónomo - Víctor F. Wyss, Ingeniero Agrónomo - Romina Frydenlund, Colaboración de Gestión

Departamento de Acuicultura
Ministerio del Agro y la Producción



Gobierno de la Provincia de Misiones



El presente programa de capacitación a distancia esta orientado a la sociedad Misionera en general y en particular a las familias de los pequeños productores rurales.

Objetivos: transferir conocimientos técnicos tanto a productores que ya realizan estas tareas, como a aquellos emprendedores que deseen iniciarse en una nueva actividad, pudiendo disponer de las herramientas adecuadas para la toma de decisión. En la actualidad los medios de difusión permiten llegar en forma directa y diaria a cada sector de la población rural, no siendo necesario el traslado del productor a un centro de capacitación formal en forma continuada.

Esta herramienta es para el desarrollo,
para abrir en cada chacra (pequeña finca rural) un aula para compartir conocimiento.

Alex Ziegler
Ministro del Agro y la Producción
Provincia de Misiones

Índice

Módulo I
Construcción de Estanques.....4

Módulo II
Preparación y Manejo del Estanque de Cultivo.....20

Módulo III
Nutrición y Alimentación de los Peces.....29

Módulo IV
Control y Manejo en el Cultivo de Peces 39

Módulo V
Calidad, Procesamiento y Valor Agregado
de los Peces de Cultivo.....53

MODULO I
Construcción de Estanques

Antes de iniciar la lectura, observe el video que se presenta en el siguiente Link.
https://www.youtube.com/watch?v=-ny8cQ2Iqrw&t=235s

Consideraciones importantes

Planificación, diseño y construcción de las Instalaciones

Elección del lugar adecuado y factores determinantes

- El suelo
- El agua
- Rangos óptimos de los parámetros fisicoquímicos del agua
    - · Físicos
    - · Químicos
- Las fuentes de agua
    - · Medición del caudal

Construcción de Estanques

- Planificación y diseño
- Forma y tamaño
- Profundidad y declive del fondo
- La inclinación del talud interno
- Relevamiento topográfico planialtimétrico

Estructuras complementarias

Características externas y fisiología de los peces

Clasificación por preferencia alimentaria

Presentación

La acuicultura, se refiere al cultivo de organismos acuáticos, animales y/o vegetales, que cumplen su ciclo de vida total o parcialmente en el agua, a través de diferentes sistemas y técnicas, destinados al consumo humano, esparcimiento, conservación y repoblamiento de ambientes naturales, en el caso de especies nativas. Se divide en varias especialidades: piscicultura (cultivo de peces), ranicultura (cultivo de ranas), carcinicultura (cultivo de camarones, langosta de agua dulce) etc.

El cultivo de peces es una alternativa que los productores de Misiones han incorporado a sus sistemas productivos, con el objeto de diversificar su producción y mejorar el consumo familiar.

Con la ejecución de políticas de diversificación de la producción por parte del Gobierno Provincial y con inversión privada, la piscicultura fue creciendo de manera sostenida entre los productores misioneros. Muchos de ellos, por medio de capacitación y asistencia técnica brindada por los diferentes Programas en ejecución, han alcanzado una escala comercial de su producción utilizando diferentes estrategias de ventas:

- vivos "a pie de estanque" o con cierto grado de procesamiento
- "pesque y pague".

Desde el año 2003, se encuentra en ejecución el Programa de Desarrollo Competitivo de la Cadena de Valor Piscícola, con el objetivo de establecer mecanismos institucionales de asistencia técnica, capacitación y apoyo financiero.

Se intenta mejorar las capacidades y posibilidades de los productores para adoptar tecnologías, social y ambientalmente sustentables, con capacidad para incrementar la productividad, la rentabilidad y los ingresos de los sistemas de producción piscícolas, integrados a la cadena de valor.

El programa es financiado por el Consejo Federal de Inversiones, con la participación de los Gobiernos Municipales, la Universidad de Nacional de Misiones, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, el Ministerio de Ecología, Instituciones Cooperativas, productores y técnicos, coordinado por el Departamento de Acuicultura del Ministerio del Agro y la Producción.

En el 2006, el Gobierno Provincial inauguró la Estación de Piscicultura e Hidrobiología, en la localidad de Candelaria. Esta obra, es una herramienta fundamental en el desarrollo de la cadena de valor y tiene como objetivo producir alevinos de especies nativas destinados al repoblamiento de ríos, arroyos, etc., y como centro de entrenamiento para técnicos y productores.

La piscicultura es una actividad muy dinámica y requiere de técnicas y procesos adecuados para obtener una producción satisfactoria.

A través del presente material queremos aportar sugerencias y recomendaciones sobre el cultivo de peces, basadas en experiencias realizadas con piscicultores de la Provincia de Misiones y destinadas principalmente a aquellos productores que deseen iniciarse en esta actividad o mejorar las ya existentes.

Consideraciones Importantes



Es fundamental para iniciarse en la piscicultura tener en cuenta algunos aspectos básicos:
- Solicitar asesoramiento a los técnicos del Departamento de Acuicultura, de las Cooperativas o de los Municipios que estén desarrollando esta actividad.
- Capacitacitarse
- Disponer en su propiedad suelo adecuado y agua en cantidad y calidad suficiente.

Para la piscicultura de autoconsumo se requerirá un estanque de 500 m^2 donde podrá obtener por año entre 100 a 150 kg. de peces, en un sistema de policultivo, alimentándolos con productos de la chacra.

Si la decisión es desarrollar la piscicultura comercial, se debe tener presente a quién, cuándo y cómo va a vender su producción.

No debe olvidarse que el cultivo de peces, de alguna manera podrá alterar el ambiente. Por lo tanto se recomienda consultar a los técnicos del MINISTERIO DE ECOLOGIA, quienes le informarán sobre las normativas vigentes, para que la actividad no afecte al medio ambiente y ocasione problemas en el futuro.

Productores organizados

La "unión hace la fuerza", por lo tanto es conveniente unirse entre vecinos, constituyendo una Asociación o Cooperativa; varias personas juntas tienen más fuerza que una. Unidos es posible comprar y vender mejor, obteniendo mayores ganancias.

Planificación, diseño y construcción de las instalaciones

La mayor inversión a realizar en un emprendimiento piscícola es la construcción de los estanques y estructuras complementarias (sistemas de abastecimiento de agua, filtros, esclusas de desagüe, accesos, alambrado, etc.)

Los costos variarán en función de las características del lugar (tipo de suelo, topografía, presencia de pastizales o árboles), del diseño (por ej. necesidad de construcción de drenajes) y de la estrategia constructiva.

En la planificación, diseño y construcción de las instalaciones se debe tener presente que las mismas sean fácilmente manejables y sean durables por largo tiempo.

La cosecha de peces representa un punto crítico en el manejo del cultivo, se repite año tras año, durante la vida útil del estanque. Por lo tanto los estanques deben ser de fácil acceso, con buen sistema de drenaje, con fondo parejo, sin piedras o troncos y que permitan extraer fácilmente los peces, evitando repetidas pasadas de red que demandan mayor mano de obra, incrementan los daños de los taludes y los costos de mantenimiento.

Buenas instalaciones, permitirán obtener excelentes resultados en el cultivo y mayores beneficios para el productor.

Elección del lugar adecuado yfactores determinantes

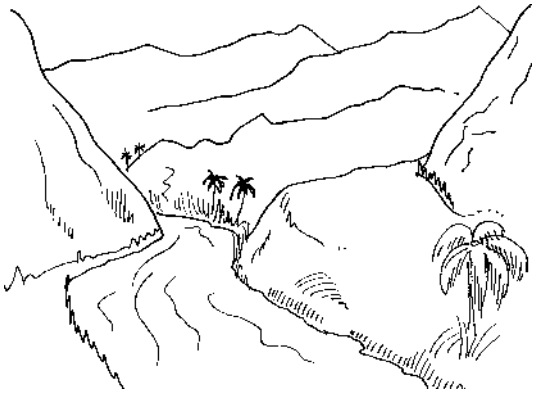
El suelo

La mayoría de las chacras, en Misiones, poseen zona de "bañados" que generalmente no son aptas para el uso agrícola. La utilización de estas áreas para piscicultura permitirá al productor optimizar los espacios productivos, aumentar el valor de su propiedad y obtener ganancias por la venta de pescado.

Las instalaciones deben ubicarse lo más próximo posible a la vivienda del productor.

La topografía del terreno debe presentar un declive del 2% al 5%, (2 a 5 metros de desnivel en 100 metros de largo). Cuando se incrementa el declive (más del 5 %) el diseño cobra fundamental importancia y se debe asegurar un adecuado acompañamiento topográfico, construyendo los estanques según las curvas de nivel.

Los suelos más adecuados son de textura arcillosa y de baja o nula permeabilidad, como vemos en la zona de "bañados". El suelo colorado con una adecuada compactación también es recomendable. En cambio, los suelos arenosos, con afloramientos rocosos o toscosos, son inadecuados.



Área Inapropiada

El agua

La calidad y disponibilidad de agua es el factor más importante para el cultivo de peces y debe ser compatible con la dimensión y exigencias del emprendimiento. Por lo tanto debemos prestar atención a ciertos aspectos:

- Variaciones del caudal de la fuente de agua, especialmente las vertientes, durante todo el año y particularmente cuando hay sequía y/o disminuyen las lluvias.
- Cambios en la temperatura del agua a lo largo del año.
- Presencia de vida (peces, plantas acuáticas, etc.)
- Concentración de oxigeno y gas carbónico
- El pH, la alcalinidad y dureza total, son indicadores de la estabilidad química del agua
- Riesgo de contaminación de la fuente de agua con agroquímicos, patógenos y efluentes de otros emprendimientos.

Área Apropiada



Parámetros Físicos y Químicos fundamentales en el control de la calidad del agua en piscicultura:

· Físicos: Temperatura, Color, Turbidez y Transparencia
· Químicos: pH, Alcalinidad, Dureza, Oxigeno disuelto, Dióxido de carbono y Amonio.

Rangos óptimos de los parámetros fisicoquímicos del agua para el cultivo de las especies de peces en Misiones

Físicos

La Temperatura del agua es uno de los factores más importantes en el cultivo de peces. Todas las actividades fisiológicas de los mismos (respiración, digestión, excreción, alimentación, movimientos), están íntimamente ligadas a la temperatura del agua. Es muy perjudicial, especialmente en la fase de alevinos, un descenso brusco de temperatura del agua (3 a 4ºC) en el día. La temperatura del agua es medida con un termómetro, introduciéndolo en el agua unos minutos y realizando la lectura sin retirar de la misma. Es importante registrar en una planilla durante todo el año, para caracterizar el comportamiento térmico del agua del estanque. Las especies que se cultivan en Misiones requieren temperaturas entre 25 y 30°C.

El color verde del agua del estanque, demuestra la presencia de microalgas, que son muy beneficiosas para la productividad del mismo, siendo la más indicada para el cultivo de carpas filtradoras y tilapias. En cambio cuando el agua es cristalina, básicamente no tiene alimento natural para los peces y por lo tanto habría que corregir esta situación a través de la aplicación de abonos.

La turbidez se refiere cuando el agua presenta el color del barro; esta situación complica el cultivo de peces, pues impide la penetración de la luz solar y consecuentemente el desarrollo de las microalgas (fitoplancton); también perjudica el sistema respiratorio de los peces. Se deben determinar las causas del enturbiamiento y corregirlas.

La transparencia se refiere a la capacidad que tiene el agua de permitir la penetración de los rayos solares en profundidad. La luz solar es fuente de energía esencial para todos los seres vivos y en especial las microalgas, que aportan el 95 % de oxigeno, en el estanque, a través de la fotosíntesis. La turbidez y transparencia se mide con el disco de “Secchi”. Cuando el color del agua es verde y la transparencia es de 30 a 40 cm., significa que el estanque se encuentra en óptimas condiciones.

Químicos

El pH indica si el agua tiene reacción ácida o básica. La escala de pH comprende valores entre 0 y 14. Los valores de 6,5 a 8 son los más adecuados para el crecimiento de peces. En los estanques de cultivo el pH puede variar durante el día debido a la actividad fotosintética de las algas (aumenta el pH) y las concentraciones de dióxido de carbono (disminuye el pH). Se mide con un peachímetro o con kits y/o cintas específicas para pH.

La alcalinidad total, está directamente ligada a la capacidad del agua en mantener su equilibrio ácido-básico (poder tampón o regulador). Representa las concentraciones de iones bicarbonatos y carbonatos presentes en el agua. Los valores deben superar los 30 mg/l de Carbonato de calcio ($CaCO_3$). Si el agua presenta valores inferiores, incide directamente en las variaciones significativas del pH, provocando alteraciones tanto en el plancton como en el crecimiento de los peces.

La dureza total representa las concentraciones de iones de calcio y magnesio presentes en el agua. Los valores de dureza total se equiparan generalmente a la alcalinidad total.

El oxigeno disuelto es esencial para la vida de los organismos acuáticos. El 95 % del oxigeno disuelto es aportado por la fotosíntesis realizada por el fitoplancton (algas microscópicas) y el resto por el intercambio atmosférico y el viento. La concentración de oxígeno puede ser crítica al amanecer y disminuir en días nublados. Los máximos valores se registran durantes las horas con luz solar. Cuando se eleva la temperatura disminuye la concentración de oxigeno. Los valores adecuados de oxigeno disuelto para el buen crecimiento de los peces tienen que estar por encima de los 5 mg./litro. Es medido con oxímetro o kits específicos. Si no se cuenta con equipo de medición, debe mantenerse la transparencia del agua entre 30 a 40 cm., para evitar la disminución del oxigeno en la madrugada.

Dióxido de Carbono (CO_2). La respiración de las algas, zooplancton y peces, como así también la descomposición de la materia orgánica, son fuentes importantes de CO_2. La concentración de gas carbónico debe estar por debajo de 10mg/litro. El amonio proviene de la excreción de los propios peces y otros organismos acuáticos. Es tóxico y se incrementa cuando aumenta el pH y la temperatura del agua. Retrasa el crecimiento, debilita las defensas de los peces y en casos extremos provoca la muerte por intoxicación. Concentraciones de amonio menores a 0,2 mg./litro son permitidas en un cultivo. Se mide con kits específicos.

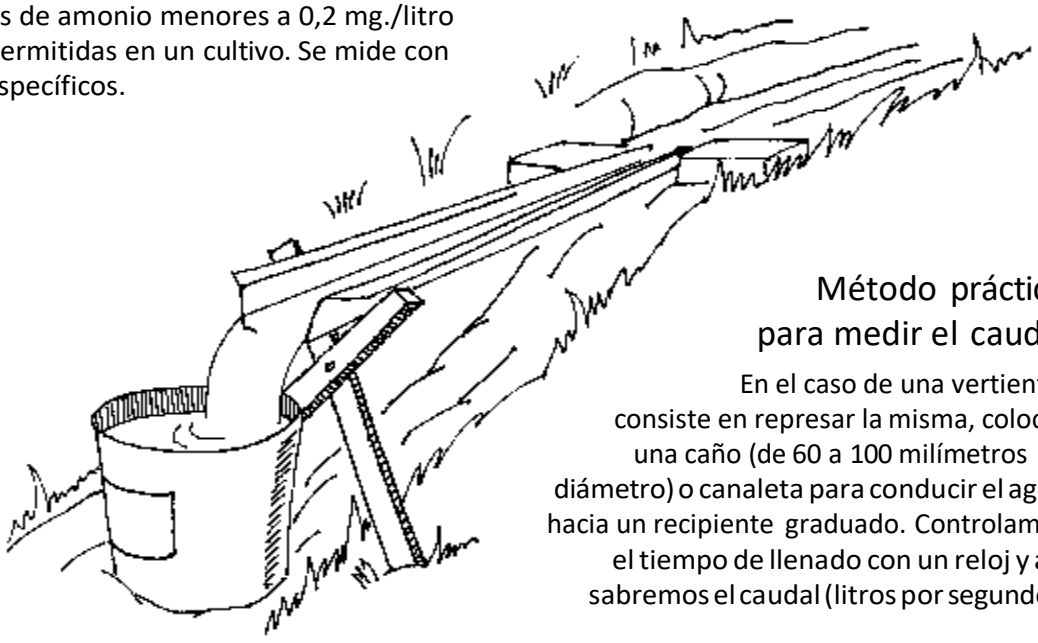
Las fuentes de agua

Las aguas de vertientes son excelentes para piscicultura, pero tienen poco oxigeno, por lo tanto deben recorrer (para oxigenarse) varios metros antes de ingresar al reservorio y/o estanque.

Las aguas de arroyos, ríos y embalses son buenas, siempre y cuando tengamos la certeza que no están contaminadas con agrotóxicos, desechos industriales, animales y humanos.

El agua subterránea o de perforación en nuestra provincia no es buena para piscicultura, pues no posee oxigeno, presentan temperaturas bajas (18ºC), los caudales y volúmenes son escasos, los costos de perforación y bombeo son elevados y en algunos casos pueden aparecer gases disueltos que perjudican a los peces.

La cantidad de agua mínima recomendable para abastecer un estanque de 1000 m^2 (20 m x 50 m) con una profundidad promedio de 1,5 metros es de: 1 a 2 litros x segundo (3.600 a 7.200 litros por hora). Estos valores permitirán compensar las pérdidas de agua por evaporación e infiltración.



Método práctico para medir el caudal

En el caso de una vertiente, consiste en represar la misma, colocar una caño (de 60 a 100 milímetros de diámetro) o canaleta para conducir el agua hacia un recipiente graduado. Controlamos el tiempo de llenado con un reloj y así sabremos el caudal (litros por segundo).

Construcción de estanques

Ya elegido el lugar, se realiza el relevamiento topográfico (planialtimetría), el dimensionamiento, la distribución de los estanques y las estructuras anexas. Es aquí donde debe preponderar el buen sentido, ya que deben proyectarse y construirse las instalaciones para que sean operativas y funcionales por varias décadas.

En la planificación y diseño del emprendimiento se deben tener en cuenta los principales factores que se enuncian:

- Superficie y forma del área disponible.
- Topografía del lugar, tipo de suelo o restricciones en la construcción del área seleccionada (ejemplo, algunos sitios con rocas, tosca y zona inundables), para optimizar los cortes y movimiento de tierra.
- Posibilidad de aprovechamiento de infraestructura existente (canales, diques, drenajes, depósitos, caminos, líneas de energía, etc.).
- El sistema de cultivo y el grado de mecanización de las principales operaciones de rutina, estandarización de las dimensiones de los estanques posibilitando el uso más eficiente de equipos (redes de cosecha).
- El clima local que puede exigir el uso de estanques más profundos, para impedir que la temperatura del agua oscile bruscamente.
- Restricciones en cuanto a la disponibilidad de agua, que requiera la construcción de canales, estanques y/o reservorios para acumular agua de drenaje y lluvias para abastecer a los estanques.
- Planificación de la producción y metas de comercialización, cuestiones importantes en la definición del tamaño y número de estanques.
- Disponibilidad de recursos económicos.
- Presencia de predadores y riesgo de hurto y/o robo.

Forma y tamaño

Se recomienda que los estanques sean de forma preferentemente rectangular y ancho estandarizado. Por la topografía característica de Misiones los estanques en general deben ser semi-elevados.

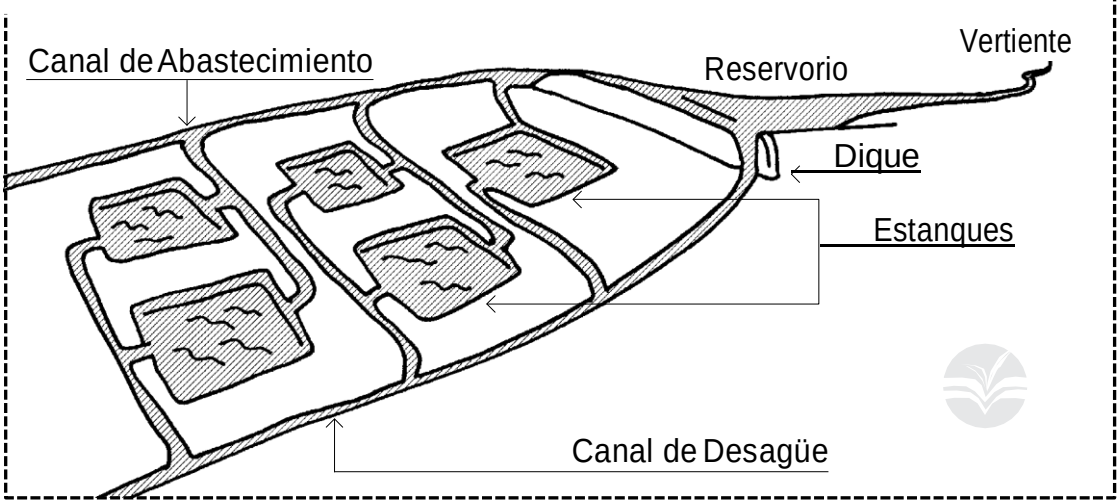


Estanques semi-elevados

El tamaño dependerá de la escala y fases de cultivo. Si es para recría, 600 m^2 (20 x 30 metros) y para engorde de 1000 m^2 (20 x 50 metros) a 2.500 m^2 (20 x 125 metros) de espejo de agua cada estanque. Cuando son muy anchos los estanques, demandan el uso de redes de mayor tamaño, más pesadas, ocupando gran cantidad de mano de obra.

La construcción de estanques en secuencia, uno al lado de otro, formando una batería, permite una disminución del movimiento de suelo, pues los diques laterales pasan a ser comunes a dos o más estanques. Es importante la construcción de un reservorio, cuya superficie será de 1000 a 1500 m^2, o dimensionado al proyecto, permitiendo el almacenamiento de agua especialmente cuando son vertientes como así también el agua de lluvia, asegurando así el volumen y caudal necesario para el mantenimiento de los estanques. Los reservorios deben tener, además del desagüe normal, el de emergencia, para evitar desbordes del mismo con la consiguiente destrucción del dique en épocas de grandes lluvias. Consiste en un canal de forma trapezoidal, en uno de los laterales del dique, revestidos con piedras.

Esquema de distribución de estanques y canales



Profundidad y declive del fondo

Deben mantener una profundidad mínima de 1 metro, para evitar el desarrollo de plantas acuáticas y algas filamentosas, que perjudican la cosecha y ocasionan problemas de calidad de agua. La profundidad máxima debe ser de 2 metros. Profundidades mayores no se recomiendan pues además de encarecer la construcción, favorecen la estratificación térmica y promueven zonas anaeróbicas (sin oxigeno) en el fondo, sin aportar ganancias a la producción.

El declive del fondo, del 1 al 3 %, debe orientarse en sentido del tubo de drenaje y permitir un desagüe completo del estanque. Es conveniente que el tubo de drenaje esté 10 cm. por debajo de la cota del fondo del estanque.

La inclinación del talud interno (expuesto al agua) en estanques de hasta 5000 m^2 debe tener una relación 1:2,5 (por cada metro de altura del talud, se proyecta 2,5 m en la base). Los taludes con esta inclinación facilitan la cosecha y evitan la erosión por efecto del oleaje. En todos los taludes se recomienda plantar grama para proteger y embellecer los estanques. No se debe plantar tacuara, pino, frutales, sauces, etc. pues además de proyectar sombra, que está contraindicado, sus raíces provocarán filtraciones en los terraplenes.

El relevamiento topográfico planialtimetríco es importante pues además de determinar el formato y dimensión real del área, permite visualizar las variaciones del nivel del terreno, indicando las cotas del abastecimiento y drenaje de agua y las limitaciones del terreno como zanjas, drenajes, árboles, etc.

Antes de la limpieza del terreno en áreas de "bañado" lo primero que se debe realizar son los drenajes para "secar" el mismo y así transformar el lugar en un sitio apto para que las máquinas puedan ingresar y realizar los trabajos respectivos.

Para el inicio de la construcción es importante limpiar y preparar el área. Se debe retirar toda la vegetación (pastos, arbustos y árboles), piedras y la capa superficial que contenga materia orgánica (20 a 30 cm.) El suelo que se removió puede ser utilizado en la fase final de los terraplenes, revistiendo los diques en la parte externa y bordes de los estanques, para mejorar la fertilidad y favorecer el crecimiento de la grama.

Una vez superada esta etapa se realiza el replanteo de los estanques y se procede al terraplenado (excavación, transporte, corte y compactación de tierra, según el modelo predeterminado de estanques, taludes, coronamientos), la implantación de las estructuras hidráulicas y terminación del área circundante.

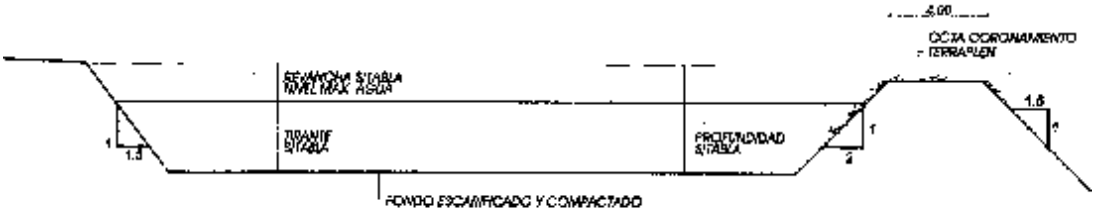
Proceso Constructivo de Estanques a Media Ladera



1° ETAPA: CONSTRUCCION PLATAFORMA



2° ETAPA: CONSTRUCCION TERRAPLENES



3° ETAPA: ESTANQUE TERMINADO

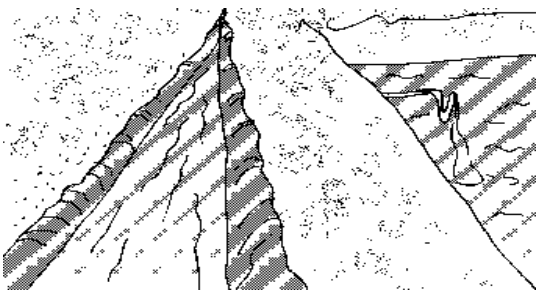
Las máquinas más utilizadas para esta tareas son: retroexcavadora, excavadora, topadora, pala de arrastre, pala cargadora, motoniveladora y eventualmente camiones volcadores. Se recomienda siempre utilizar el propio suelo del área de construcción y no importar de otros lugares.

Estructuras complementarias

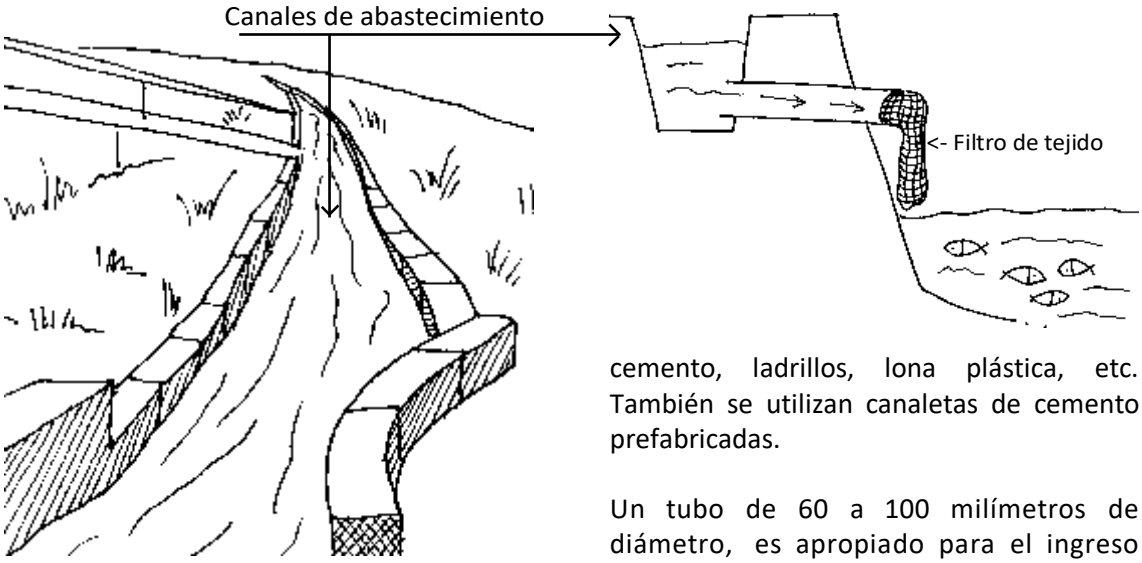
Estas estructuras deben ser planificadas, diseñadas y adaptadas a las necesidades del emprendimiento, para permitir un control simple y eficiente de la entrada y salida de agua, como así también, el nivel de la misma en cada estanque y las operaciones de rutina: mantenimiento de filtros, distribución de agua, desagüe de estanques y recolección y/o cosecha de peces.

En nuestra provincia el sistema de abastecimiento más utilizado es por gravedad, mucho más económico que por bombeo, que se utiliza en Corrientes y Formosa.

El abastecimiento por gravedad proviene de una fuente de agua (vertiente, reservorio, represa y/o arroyo) que se encuentra en una cota por encima del nivel del agua del estanque. La distribución se realiza a través de canales abiertos o



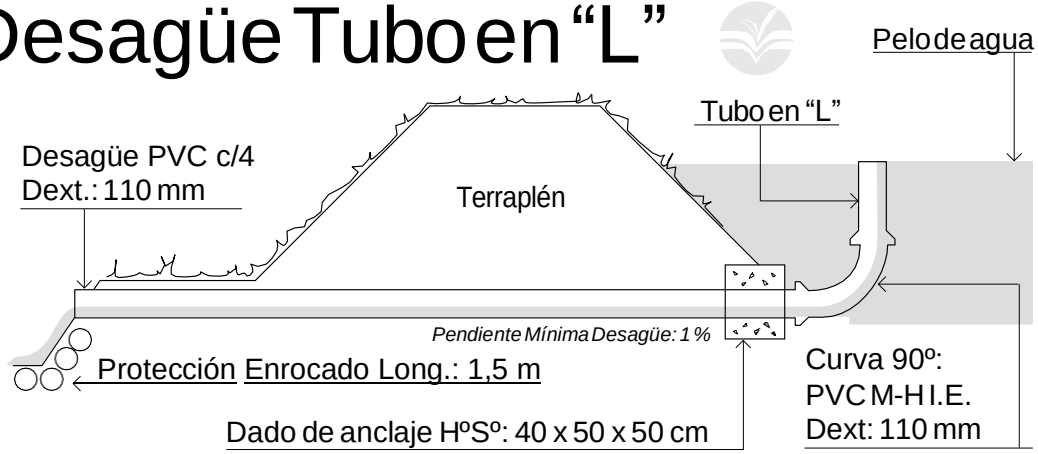
Canal de abastecimiento



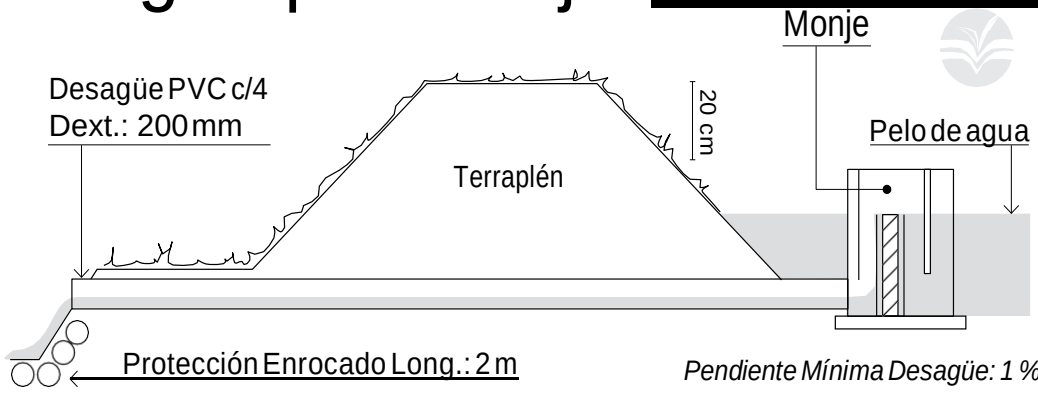
tuberías de PVC. Este sistema esta compuesto, además de los canales, tubos y conexiones, por cajas de distribución, compuertas y filtros para evitar el ingreso de peces extraños al cultivo.
Los canales pueden ser revestidos con cemento, ladrillos, lona plástica, etc. También se utilizan canaletas de cemento prefabricadas.

Un tubo de 60 a 100 milímetros de diámetro, es apropiado para el ingreso de agua al estanque, ubicado a 50 cm. por encima el pelo de agua y de 1 metro de largo, para evitar, al ingresar el agua, la erosión del talud. Es importante cuando se inicia el llenado del estanque colocar una cama de piedras donde cae el agua. El filtro más utili-

Desagüe Tubo en "L"

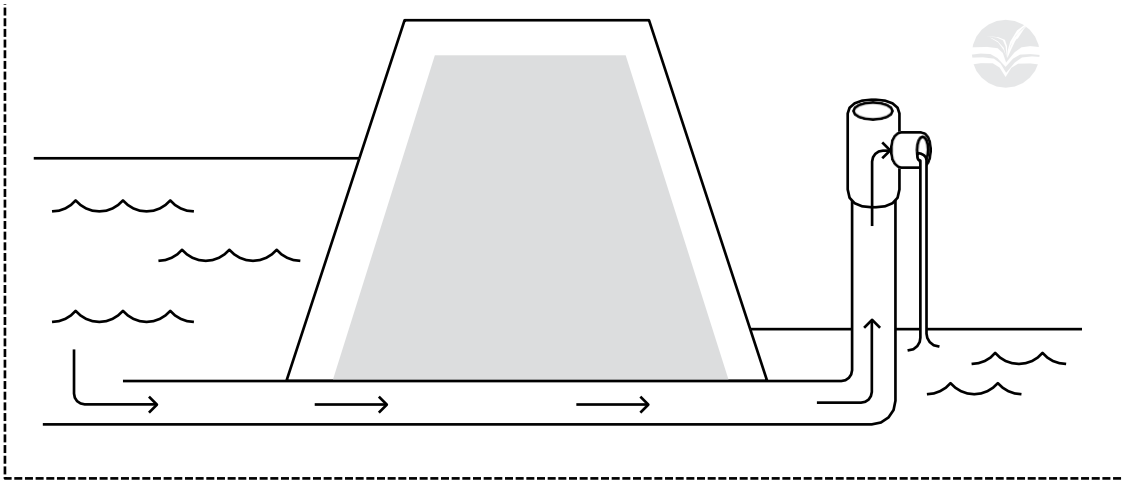


Desagüe por Monje



Desagüe Tubo en "L"

por escurrimiento inferior



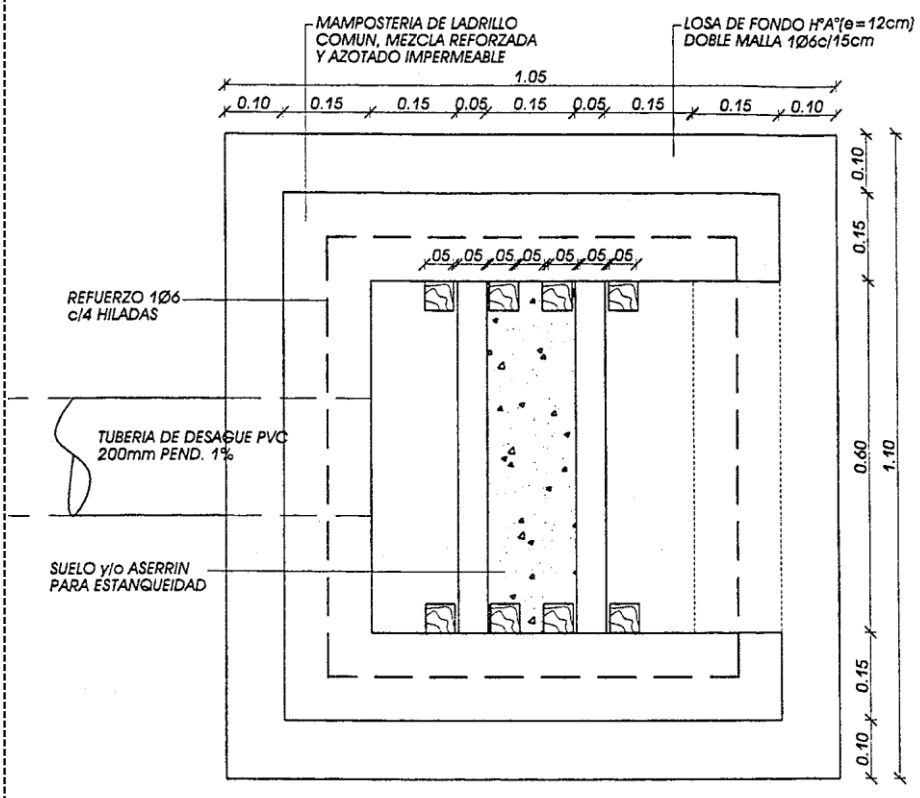
zado por los piscicultores consiste en una manga de 1 metro de largo, construida con tela plástica, tipo mosquitero, que se instala en el extremo del tubo de ingreso, amarrado con trozos de cámara de vehículos (en desuso).

Como estructura de control de nivel y desagüe o vaciamiento del agua del estanque se utiliza el "monje" o esclusa construida con ladrillos o de cemento, cuyo conducto de salida (PVC o cemento) debe ser de 160 milímetros de diámetro, para estanques de 1000 m2 (200 a 300 mm para superficies mayores), y/o tubos móviles en "L" de PVC, de 110 milímetros, para estanques de menor superficie.

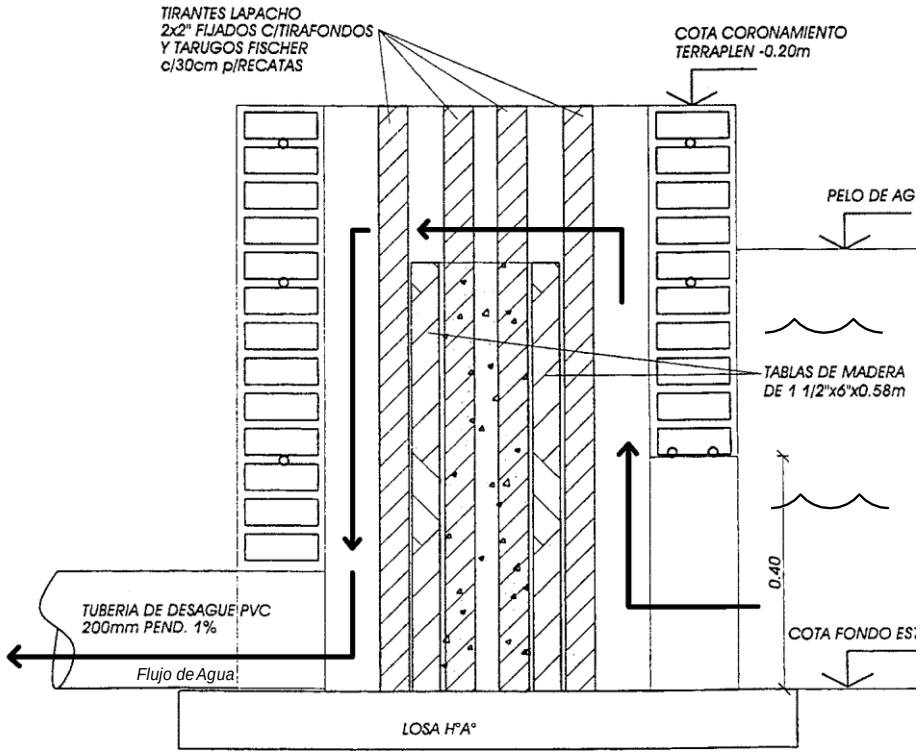
Además de vaciar el estanque el "monje" o esclusa, su diseño, debe permitir la renovación del agua que se encuentra en el fondo del estanque, que es de menor calidad, con poco oxigeno y mucha cantidad de materia orgánica.

Desagüe de Mampostería

· Vista en Planta



· Vista en Corte



Características externas y fisiología de los peces

Externamente los peces están recubiertos por una piel que contiene glándulas de mucus para su protección y también algunos órganos de los sentidos, células pigmentarias que le dan el color a los peces y escamas. La mayoría de las especies de agua dulce que la poseen son cicloideas o circulares. El armado o las viejas de agua poseen placas óseas y los bagres (randiá, surubí, pira-para, etc.) no poseen escamas y son llamados en la región peces "de cuero". Las aletas, pares (pectorales y ventrales) y las impares (dorsal, anal y caudal) le permiten al pez mantener el equilibrio y desplazarse en el agua.

Los peces tienen una característica muy particular, ellos no pueden regular la temperatura de su cuerpo. Técnicamente se denominan poiquilotermos y comúnmente organismos de "sangre fría". La temperatura del agua, para que ellos se desarrollen bien, está entre los 25 y 30 grados. Por lo tanto es importante que el piscicultor tenga claro este concepto para que maneje adecuadamente el cultivo.

Los peces en general respiran por las branquias. Las branquias son órganos adaptados para captar el oxigeno disuelto en el agua, (y, eventualmente, del aire). Es necesario que haya suficiente oxigeno en el agua para que los peces puedan respirar adecuadamente.

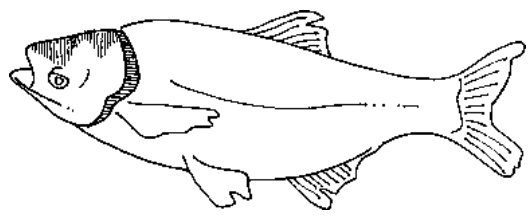
El oxigeno disuelto puede disminuir su concentración en el estanque:

- Al amanecer, cuando aumenta la temperatura del agua,
- Cuando se ha aplicado mucho estiércol,
- Cuando existen restos vegetales en descomposición,
- Cuando quedan restos de alimento sin consumir.

Clasificación según su preferencia alimentaria

Peces planctófagos

Se alimentan de vegetales (fitoplancton) y animales (zooplancton) microscópicos. La mayoría de las especies de peces en sus primeros estadios (larvas y alevinos) son planctófagas. Las tilapias, la carpa cabeza grande y la carpa plateada, son peces que mantienen su preferencia por este tipo de alimento.



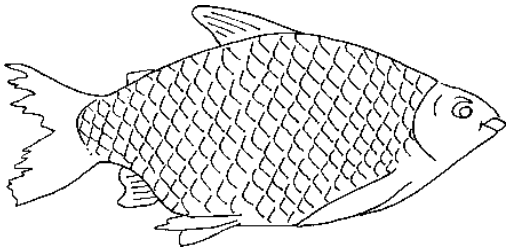
Carpa Cabezona

Peces herbívoros

Se alimentan de hojas de plantas (pasto elefante, mandioca, maíz, etc.) y algas filamentosas. Los peces herbívoros poseen dientes faríngeos que les permiten triturar los vegetales. El salmón siberiano, amur o carpa capim tienen preferencia por alimentos de origen vegetal.

Peces bentófagos/ iliófagos/ detritívoros

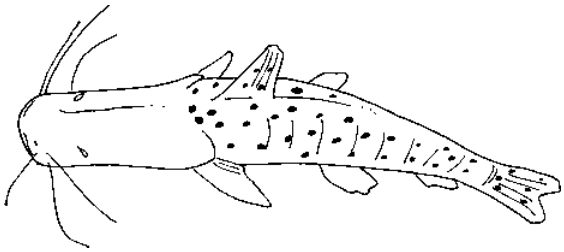
El sábalo, la carpa común y la carpa húngara se alimentan con organismos bentónicos (larvas de insectos, larvas y huevos de moluscos, crustáceos) y detritos orgánicos, restos vegetales y algas que crecen o se acumulan en el fondo del estanque de cultivo.



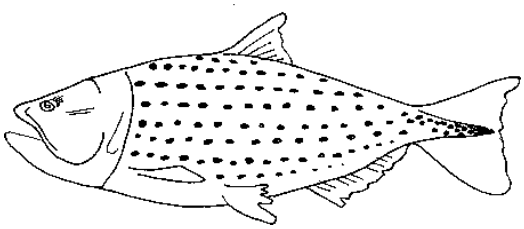
Sábalo

Peces carnívoros

Tienen preferencia por comer animales como insectos, crustáceos, peces, anfibios, víboras, pequeñas aves y hasta pequeños mamíferos. Ejemplo de peces carnívoros: dorado, surubí, tararira y bagres, entre otros.



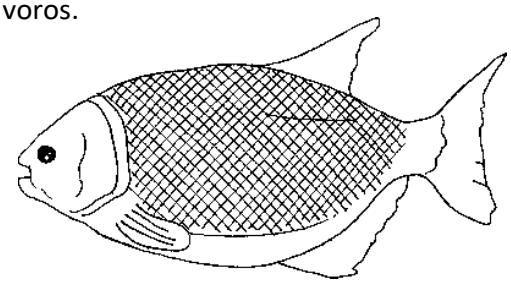
Surubí



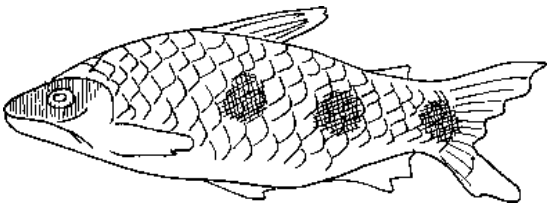
Dorado

Peces omnívoros

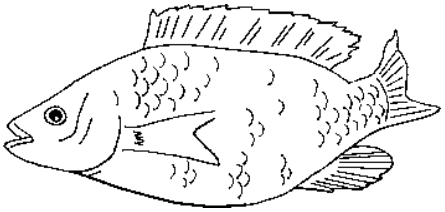
Se alimentan de una gran diversidad de alimentos naturales y suplementarios disponibles, (pacú, carpa común, tilapia, boga, sábalo, randiá), son peces con muy buenos rendimientos en cultivo y se cultivan a un costo menor que los carnívoros.



Pacú



Boga



Tilapia Roja

Cuestionario de autoevaluación

1) ¿En qué tipo de suelo no es conveniente construir estanques?

2) ¿De qué modo se puede medir la transparencia del agua?

3) ¿Cuál es el mínimo de profundidad exigible y la pendiente del fondo aconsejable, en los estanques?

4) ¿Cuál es la función que cumple el "monje" en el estanque?

5) ¿Qué son los peces omnívoros (respecto de sus hábitos alimentarios)?