



### 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 Multimedia 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 un aula para compartir conocimiento.

**Alex Ziegler**  
Ministro del Agro y la Producción  
Provincia de Misiones

# Índice

## Módulo I

Construcción de Estanques .....7

## Módulo II

Preparación y Manejo del Estanque de Cultivo ..... 25

## Módulo III

Nutrición y Alimentación de los Peces .....35

## Módulo IV

Control y Manejo en el Cultivo de Peces ..... 45

## Módulo V

Calidad, Procesamiento y Valor Agregado  
de los Peces de Cultivo .....61

# Módulo I

## Construcción de Estanques

### 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

# Modulo I

## 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.
- Capacitarse
- 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<sup>2</sup> 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 y factores determinantes

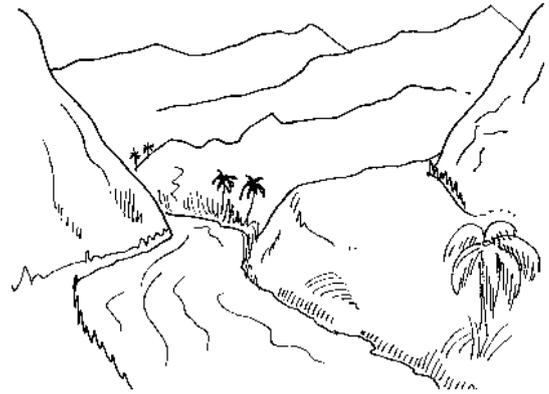
### El suelo

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 toscos, 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 oxígeno 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, Oxígeno 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 4°C) 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 oxígeno, 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 peachimetro 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<sub>3</sub>). 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 oxígeno disuelto es esencial para la vida de los organismos acuáticos. El 95 % del oxígeno 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 durante las horas con luz solar. Cuando se eleva la temperatura disminuye la concentración de oxígeno. Los valores adecuados de oxígeno 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 oxígeno en la madrugada.

Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ). La respiración de las algas, zooplancton y peces, como así también la descomposición de la materia orgánica, son fuentes importantes de  $\text{CO}_2$ . 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.

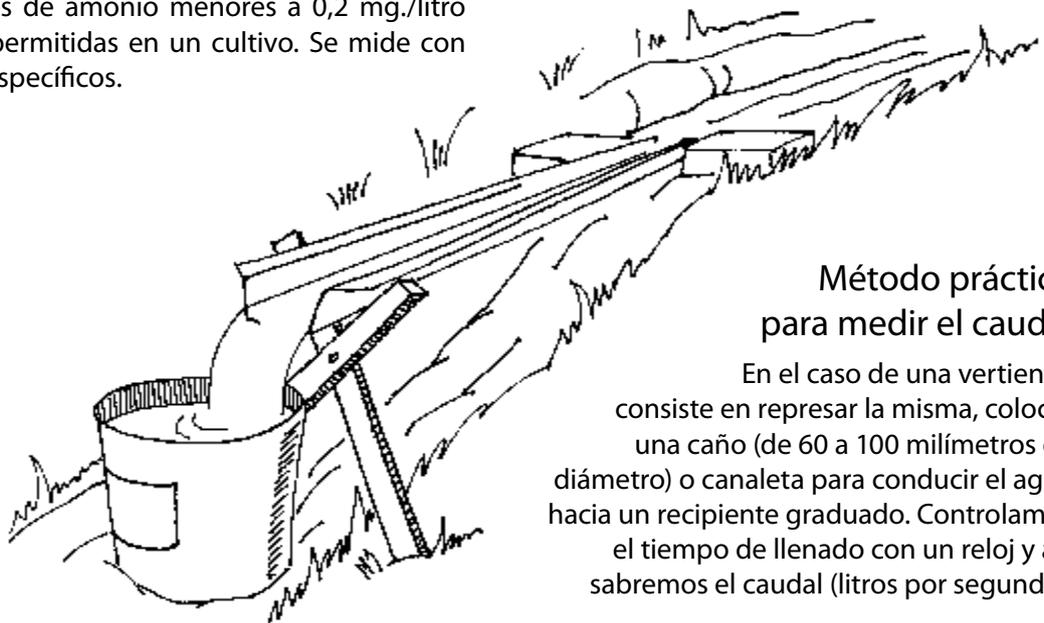
## Las fuentes de agua

Las aguas de vertientes son excelentes para piscicultura, pero tienen poco oxígeno, 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 oxígeno, presentan temperaturas bajas ( $18^\circ\text{C}$ ), 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  $1000 \text{ m}^2$  ( $20 \text{ m} \times 50 \text{ m}$ ) 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

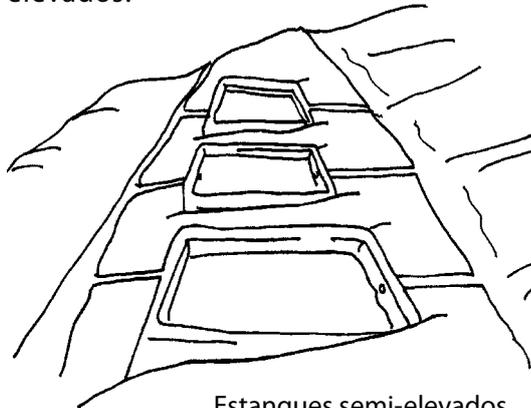
Ya elegido el lugar, se realiza el relevamiento topográfico (planialtimetría), el dimensionamiento, la distribución de los estanques y las estructuras anexas. Es aquí donde debe preponderar el buen sentido, ya que deben proyectarse y construirse las instalaciones para que sean operativas y funcionales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

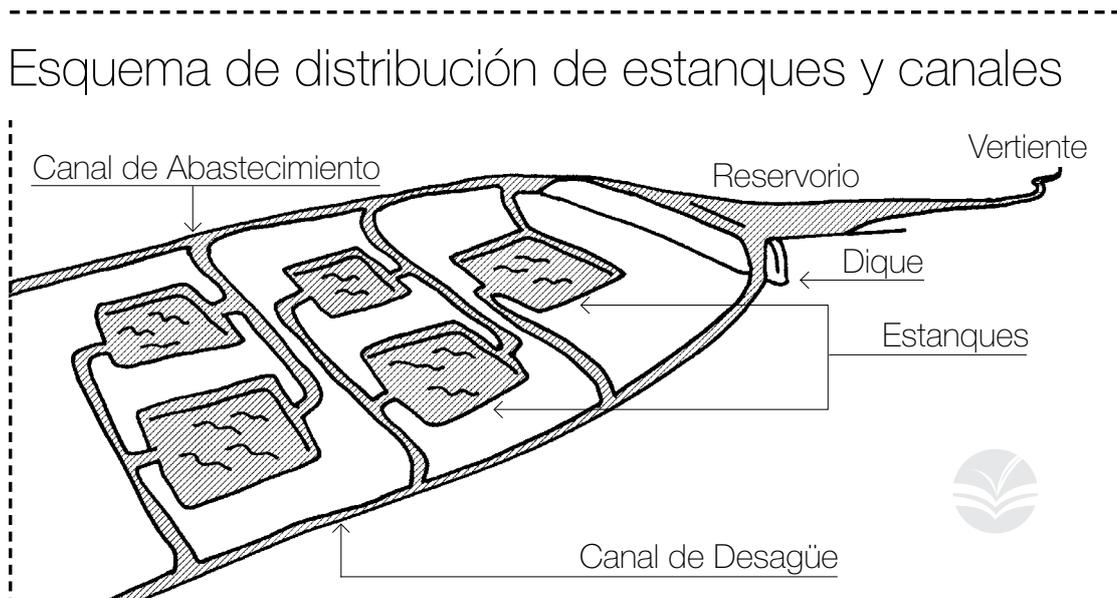
Se recomienda que los estanques sean de forma preferentemente rectangular y ancho estandarizado. Por la topografía característica de Misiones los estanques en general deben ser semi-elevados.



Estanques semi-elevados

El tamaño dependerá de la escala y fases de cultivo. Si es para recría, 600 m<sup>2</sup> (20 x 30 metros) y para engorde de 1000 m<sup>2</sup> (20 x 50 metros) a 2.500 m<sup>2</sup> (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<sup>2</sup>, 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.



### 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 oxígeno) 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<sup>2</sup> 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 planialtime-

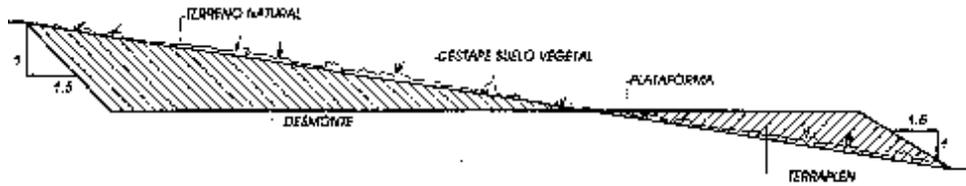
tró es importante pues además de determinar el formato y dimensión real del área, permite visualizar las variaciones del nivel del terreno, indicando las cotas del abastecimiento y drenaje de agua y las limitaciones del terreno como zanjas, drenajes, árboles, etc.

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.

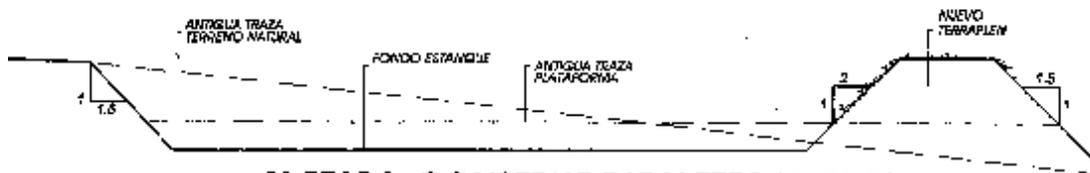
Para el inicio de la construcción es importante limpiar y preparar el área. Se debe retirar toda la vegetación (pastos, arbustos y árboles), piedras y la capa superficial que contenga materia orgánica (20 a 30 cm.) El suelo que se removió puede ser utilizado en la fase final de los terraplenes, revistiendo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



**1º ETAPA: CONSTRUCCION PLATAFORMA**



**2º ETAPA: CONSTRUCCION TERRAPLENES**



**3º ETAPA: ESTANQUE TERMINADO**

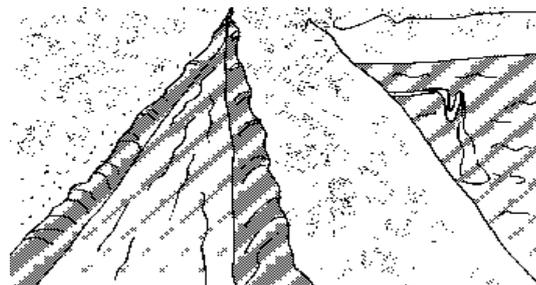
Las máquinas más utilizadas para esta tareas son: retroexcavadora, excavadora, topadora, pala de arrastre, pala cargadora, motoniveladora y eventualmente camiones volcadores. Se recomienda siempre utilizar el propio suelo del área de construcción y no importar de otros lugares.

### Estructuras complementarias

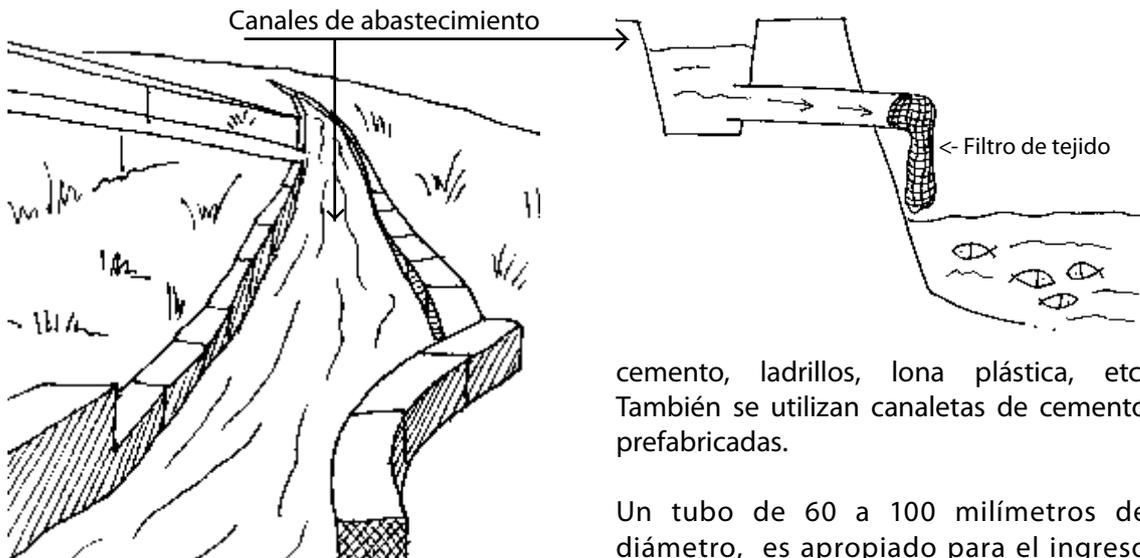
Estas estructuras deben ser planificadas, diseñadas y adaptadas a las necesidades del emprendimiento, para permitir un control simple y eficiente de la entrada y salida de agua, como así también, el nivel de la misma en cada estanque y las operaciones de rutina: mantenimiento de filtros, distribución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

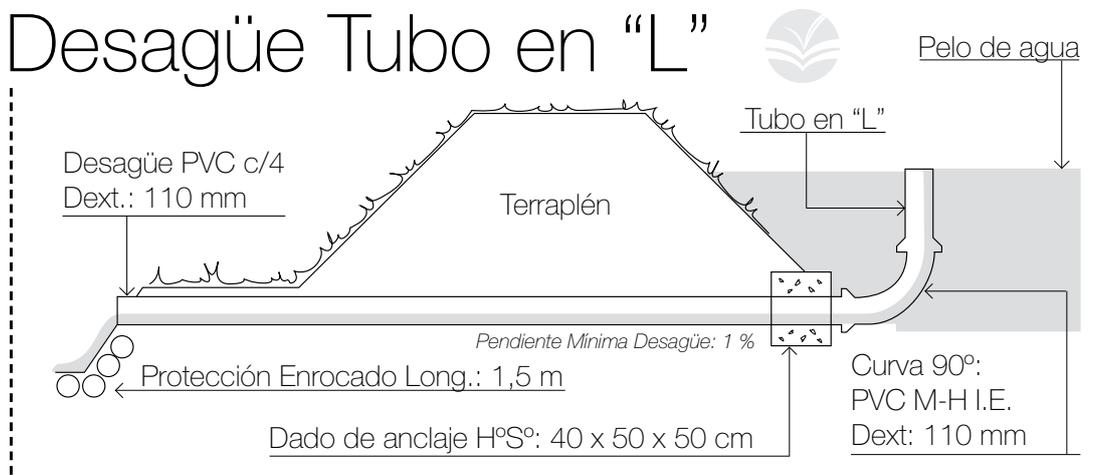


tuberías de PVC. Este sistema esta compuesto, además de los canales, tubos y conexiones, por cajas de distribución, compuertas y filtros para evitar el ingreso de peces extraños al cultivo. Los canales pueden ser revestidos con

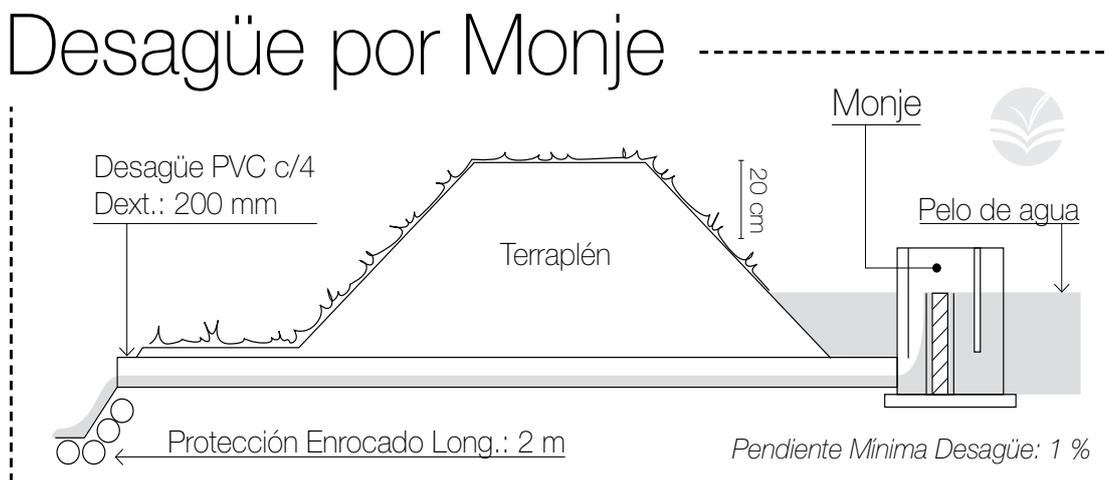
cemento, ladrillos, lona plástica, etc. También se utilizan canaletas de cemento prefabricadas.

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-

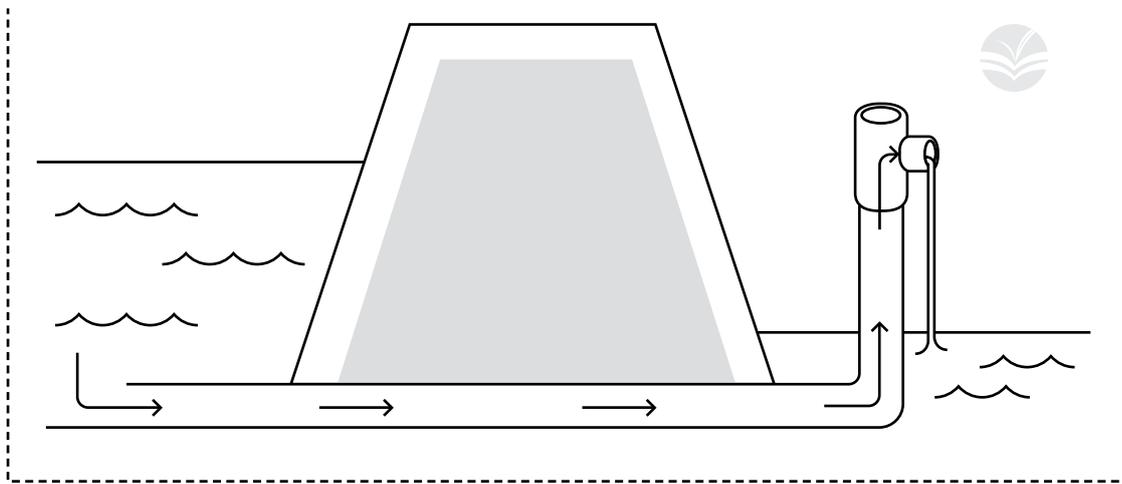
## Desagüe Tubo en "L"



## 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).

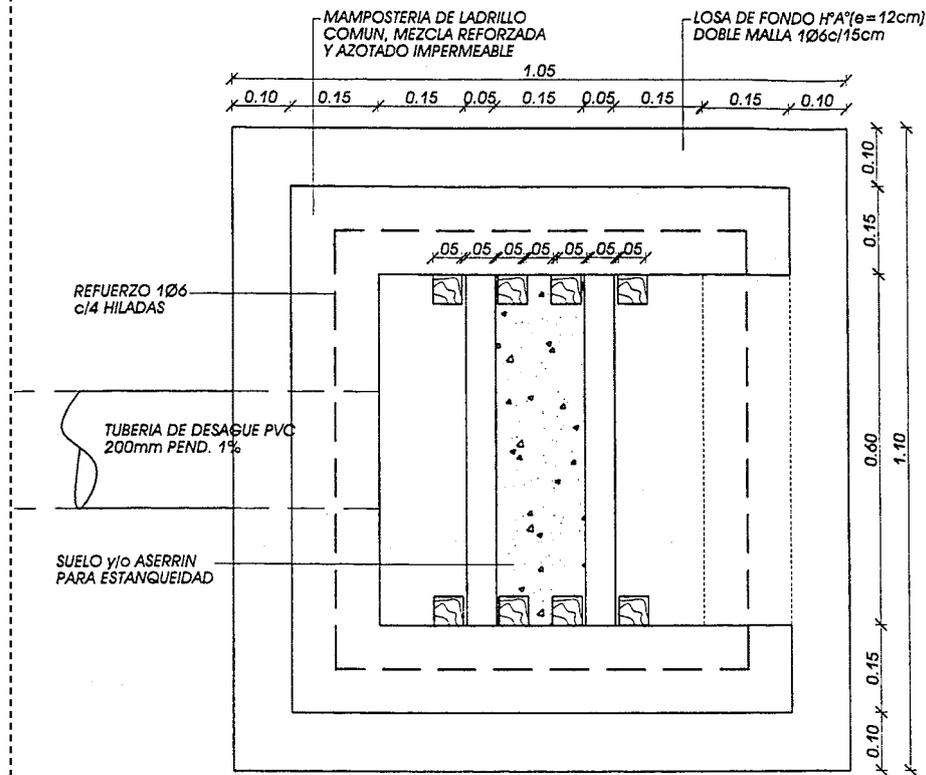
Como estructura de control de nivel y desagüe o vaciamiento del agua del estanque se utiliza el "monje" o esclusa construida con ladrillos o de cemento, cuyo conducto de salida (PVC o cemento) debe ser de 160 milímetros

de diámetro, para estanques de 1000 m<sup>2</sup> (200 a 300 mm para superficies mayores), y/o tubos móviles en "L" de PVC, de 110 milímetros, para estanques de menor superficie.

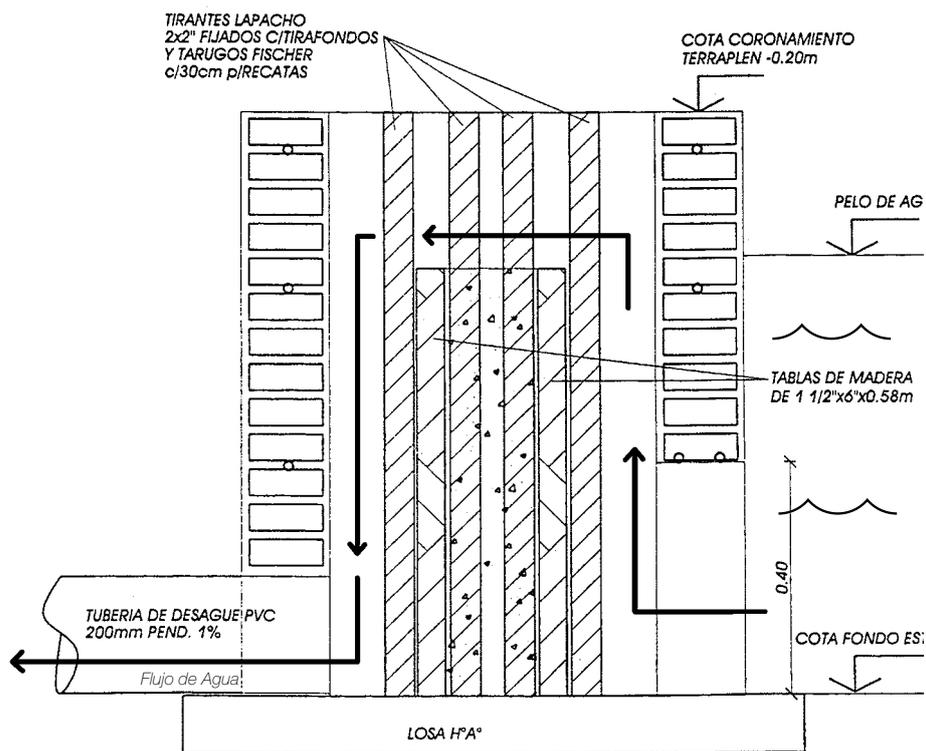
Además de vaciar el estanque el "monje" o esclusa, su diseño, debe permitir la renovación del agua que se encuentra en el fondo del estanque, que es de menor calidad, con poco oxígeno y mucha cantidad de materia orgánica.

# 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 poiquiloterms 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 oxígeno disuelto en el agua, (y, eventualmente, del aire). Es necesario que haya suficiente oxígeno en el agua para que los peces puedan respirar adecuadamente.

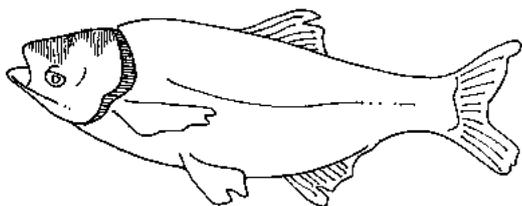
El oxígeno disuelto puede disminuir su concentración en el estanque:

- 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 planctófagos. Las tilapias, la carpa cabeza grande y la carpa plateada, son peces que mantienen su preferencia por este tipo de alimento.



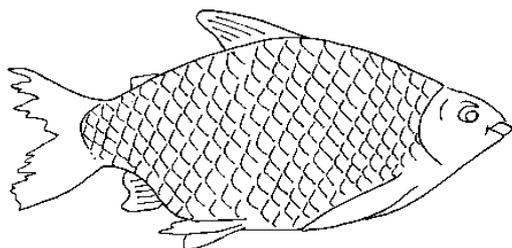
Carpa Cabezona

### 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

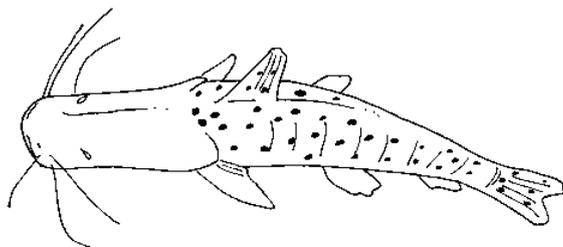
El sábalo, la carpa común y la carpa húngara se alimentan con organismos bentónicos (larvas de insectos, larvas y huevos de moluscos, crustáceos) y detritos orgánicos, restos vegetales y algas que crecen o se acumulan en el fondo del estanque de cultivo.



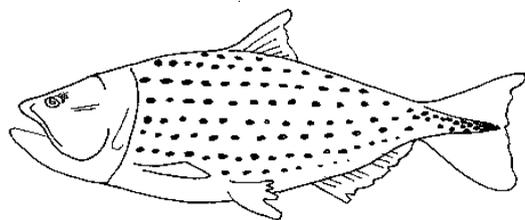
Sábalo

**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.



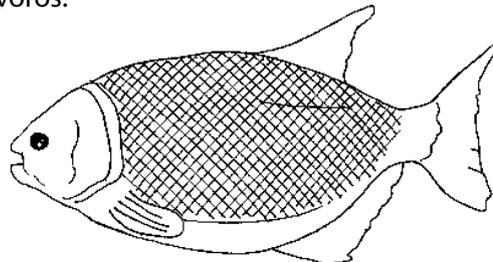
Surubí



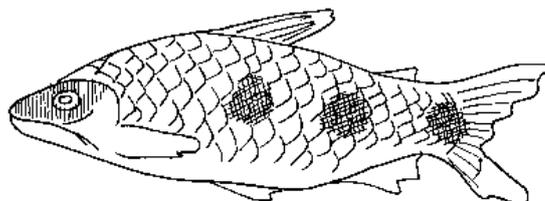
Dorado

**Peces omnívoros**

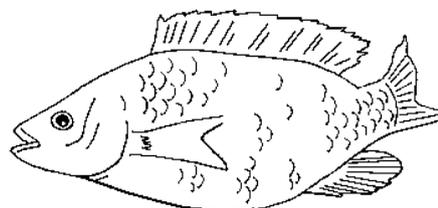
Se alimentan de una gran diversidad de alimentos naturales y suplementarios disponibles, (pacú, carpa común, tilapia, boga, sábalo, randiá), son peces con muy buenos rendimientos en cultivo y se cultivan a un costo menor que los carnívoros.



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)?

.....  
.....  
.....

# Módulo II

## Preparación y Manejo del Estanque de Cultivo

- Aplicación de cal agrícola
- Aplicación de abonos orgánicos y químicos
  - Estrategias de aplicación
  - Cantidad a aplicar
- Sistemas de Cultivos
  - Extensivo
  - Semi-Intensivo
  - Intensivo

# Módulo II

## Preparación y Manejo del Estanque de Cultivo

Cuando se cultivan especies de peces planctófagos (carpa cabezona, carpa plateada, tilapias) y detritívoros (carpa común, sábalos) con baja renovación de agua y se le ofrecen alimentos complementarios con bajos contenidos proteicos, entre el 30 y 50 % el crecimiento de los mismos, es atribuido al plancton.

Por lo tanto para incrementar el plancton en los estanques de cultivo, se deben tener presente algunos aspectos básicos:

- Aplicación de cal agrícola.
- Empleo de abonos orgánicos o químicos.

### Aplicación de Cal Agrícola

Por las características tanto del suelo como del agua en áreas donde se construyen estanques, el pH, la alcalinidad y dureza presentan valores bajos. Por lo tanto siempre es necesario realizar la aplicación de calcáreo. Dos a tres semanas antes de efectuar la siembra de alevinos, en estanques nuevos y/o desinfectados, se realiza la aplicación de calcáreo dolomítico o cal agrícola (carbonato de calcio) con el objeto de realizar las correcciones necesarias y asegurar una adecuada calidad de suelo y agua. Se puede aplicar también cuando el estanque está lleno e inclusive con peces.

Las dosis sugeridas de aplicación de calcáreo o cal agrícola en el fondo del estanque vacío son las siguientes:

pH del suelo	Calcáreo dolomítico (kg./1000 m <sup>2</sup> )
7,0- 7,5	50
6,0-7,0	150
5,0-6,0	200
Menor de 5,0	400

No se debe utilizar cal viva (óxido de calcio) ni tampoco cal hidratada (hidróxido de calcio) para corregir los parámetros señalados.

Estos productos solamente se emplean cuando el estanque esta vacío y con posterioridad a un periodo de cultivo, con la finalidad de desinfectar el mismo. Se debe esparcir por toda la superficie inundable del estanque, mientras esté húmeda. Cuando el productor realiza la aplicación, debe proteger su cuerpo, manos y rostro, distribuyendo la cal "espalda al viento". Se esparcen de 100 a 200 kg., por cada mil metros cuadrados.

## Aplicación de Abonos Orgánicos y Químicos

El abono, después de la alimentación artificial, es el mejor medio para aumentar la producción de peces, tratándose de una técnica sencilla y muy económica. Se pueden usar abonos orgánicos, químicos o los dos al mismo tiempo.

El plancton como alimento natural, es invariablemente, de alto valor nutritivo y contribuye con el aporte de proteínas, energía, vitaminas y minerales, reduciendo los costos de alimentación. Así es posible obtener una buena producción de peces empleando raciones menos elaboradas y de bajo costo combinándolas con un buen programa de aplicación de abonos.

El incremento del plancton es importante para el mantenimiento de la calidad del agua, pues el fitoplancton (algas microscópicas) contribuye a eliminar el amonio y el exceso de dióxido de carbono, produce oxígeno y actúa como regulador en la variaciones de pH.

La manera práctica para determinar la concentración del plancton, es midiendo la transparencia con el disco de Secchi.

La densidad del plancton es considerada satisfactoria cuando el disco esta visible hasta 35-40 cm.

## Abonos orgánicos

Una gran variedad de residuos orgánicos animales y vegetales existentes en la chacra son factibles de ser utilizados, tales como estiércol de vaca, de pollos, de cerdos, de conejos, de ovejas, vegetales en descomposición, etc. Estos abonos deben ser aplicados, secos y/o compostados.

## Abonos Químicos

Los abonos químicos o inorgánicos estimulan en forma acelerada la producción de plancton, debido a la rápida disponibilidad de nutrientes luego que entran en contacto con el agua del estanque. Los más utilizados son: Nitrato de amonio, Sulfato de Amonio, Urea, Fosfato monoamónico y Fosfato diamónico.

## Estrategias de aplicación de abonos

Recomendar programas de aplicación de abonos no es tarea fácil, por lo tanto es importante la experiencia del técnico y del productor. La anotación de los procedimientos usados todos los años es fundamental para validar y corregir las estrategias de producción. Son varios los factores a tener en cuenta:

- Fertilidad natural del suelo,
- Alcalinidad, pH y turbidez del agua,
- Temperatura ambiente y luminosidad,
- Tipos y costos de los abonos disponibles,
- Nivel técnico del productor y en especial
- Preferencia y percepción del consumidor.

En este sentido no deben instalarse "chiqueros" sobre los estanques, (práctica antiguamente utilizada en Brasil), pues los excrementos de los cerdos vertidos directamente, complican la calidad del agua y

además provocan trastornos para la salud humana.

También se observa, que aplicando la misma calidad y cantidad de abonos, difieren los resultados en los propios estanques del productor, así como también en otras pisciculturas.

## Dosis recomendadas y frecuencias

De acuerdo a las experiencias realizadas, por los diferentes productores en nuestra provincia, se observaron mejores resultados con la aplicación de abonos orgánicos según sea su tipo, cantidad por superficie de estanque y frecuencia, como se indica a continuación:

### Cantidad a aplicar mensualmente

Estiércol de Bovinos: 120 Kg. por cada mil metros cuadrados;

Estiércol de Cerdos: 90 kg. por cada mil metros cuadrados;

Estiércol de Gallinas: 60 kg. por cada mil metros cuadrados.

Las cantidades señaladas no deben ser aplicadas de una sola vez, ya que comprometería la calidad del agua. Por lo tanto se divide esa cantidad por 30 y el resultado se esparce en el agua, principalmente en los bordes de los estanques, todos los días.

Ejemplo: Si el productor solamente dispone del estiércol bovino, hará el siguiente cálculo:  $120 \div 30 = 4$  kg. de estiércol por día, por cada mil metros cuadrados.

Siempre se utiliza un tipo de abono orgánico y en las cantidades arriba indicada.

No deben aplicarse abonos los días nublados o lluviosos.

Al aplicar diariamente el abono, se asegura una provisión continua de nutrientes para que el plancton pueda desarrollarse y de esta manera asegurar una muy buena calidad del agua.

Respecto de la aplicación de abonos químicos, no hay mucha experiencia entre los productores de Misiones. De todas

maneras en la siguiente tabla se indican algunos abonos químicos y cantidades recomendadas.

Material 	Kilogramos por cada 1000 m <sup>2</sup>
Nitrato de amonio	6
Sulfato de Amonio	9,5
Urea	4,5
Fosfato monoamónico	20
Fosfato diamónico.	12

Generalmente los productores utilizan este tipo de abonos en estanques nuevos, para favorecer un rápido desarrollo del plancton.

Se realiza en una sola aplicación y es conveniente disolverlo en un balde con agua antes de distribuir por la superficie del mismo.

En los casos que la transparencia del agua esté por debajo de los 30 cm., se debe incrementar la renovación del agua y suspender la aplicación de abonos.

Cuando se incrementa la turbidez mineral (partículas de tierra en suspensión) se debe aplicar yeso agrícola o industrial en una dosis de 200 a 500 gr. por metro cúbico. De esta manera se aglutinan y precipitan las partículas en suspensión favoreciendo el desarrollo del plancton.

## Sistemas de Cultivo

Los sistemas de producción utilizados para el cultivo de peces están directamente relacionados con:

- Disponibilidad de recursos financieros e insumos
- Acceso y la viabilidad en el empleo de tecnología
- Disponibilidad de agua
- Disponibilidad de áreas apropiadas
- Condiciones climáticas preva-  
lecientes

Así los índices de productividad, costos de producción y rentabilidad, son bastantes distintos

entre los diferentes sistemas de producción.

Independientemente de los sistemas de cultivo y de las estrategias de producción que se adopten, es importante saber el concepto de Capacidad de Soporte, Biomasa Crítica y Biomasa Económica, para optimizar la producción.

### Capacidad de Soporte

Es la máxima biomasa de peces, (cantidad total de kilogramos de peces), capaz de ser sustentada en una unidad de producción (estanque, tanques redes, etc.) Cuando la capacidad de soporte es alcanzada, los peces no crecen más. Puede ser expresada en relación al área o volumen (kilogramo x hectárea, kilogramo x mil metros cuadrados o kilogramos x metro cúbico).

### Biomasa crítica

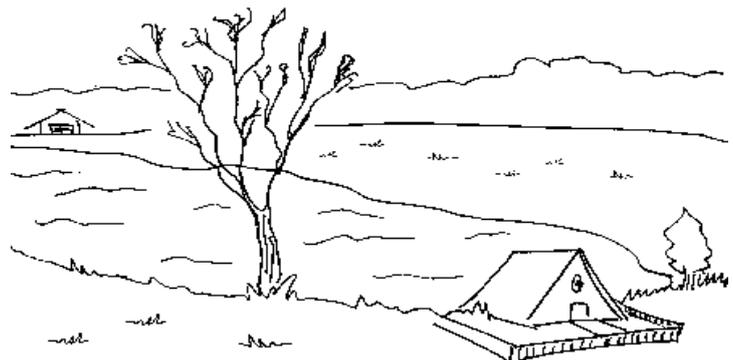
En algún momento del ciclo del cultivo, el crecimiento diario de los peces, alcanza un valor máximo. Es la máxima ganancia de peso posible por pez (gramos por día), o por unidad de área (kilogramo x hectárea x día) o volumen (kilogramo x metro cúbico x día)

### Biomasa económica

Representa el momento en el cual ocurre la máxima rentabilidad acumulada durante el cultivo. Es el momento de cosechar parcial o totalmente. Si continua el cultivo significará un gasto adicional reduciéndose así la posible ganancia.

### Sistema Extensivo

Los peces aprovechan el alimento natural disponible en los ambientes de cultivo.

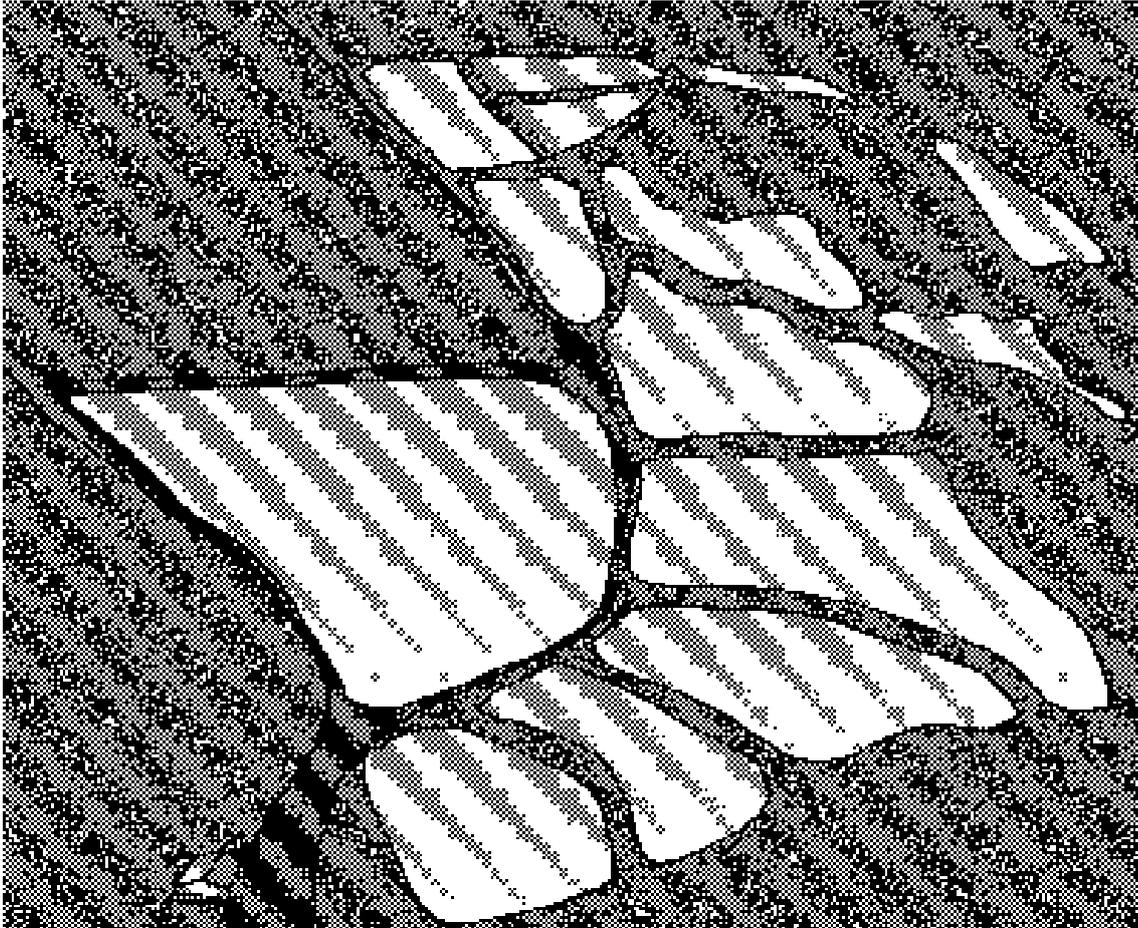


No hay aportes de abonos y/o raciones. El crecimiento de los peces es lento. La producción por hectárea es de 300 a 500 kgs. anuales.

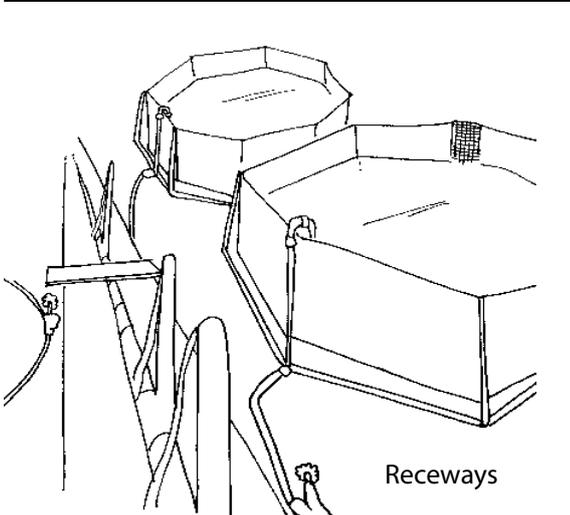
### Sistema Semi-intensivo

Es el sistema que utilizan la gran mayoría de piscicultores en la Provincia de Misiones. Con la aplicación de abonos

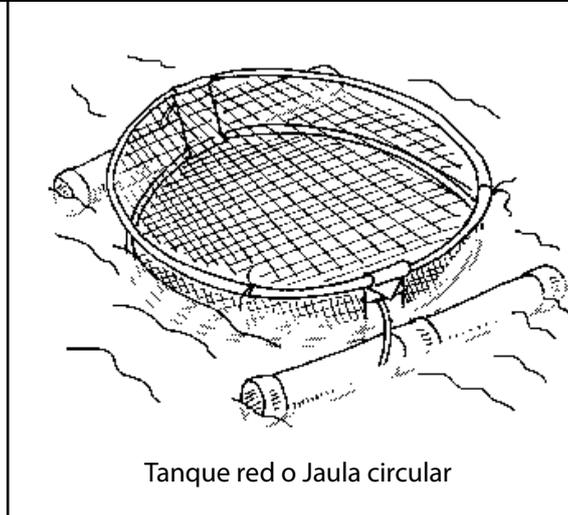
orgánicos y/o químicos se incrementa el alimento natural (plancton) existente en los estanques de cultivo. Además incorporan alimentos suplementarios obtenidos en la chacra y raciones comerciales. Permite, con un manejo adecuado del estanque y del cultivo, alcanzar una producción de 2.500 a 4.000 kg. x hectárea x año.



Sistema Semi-Intensivo



Receways

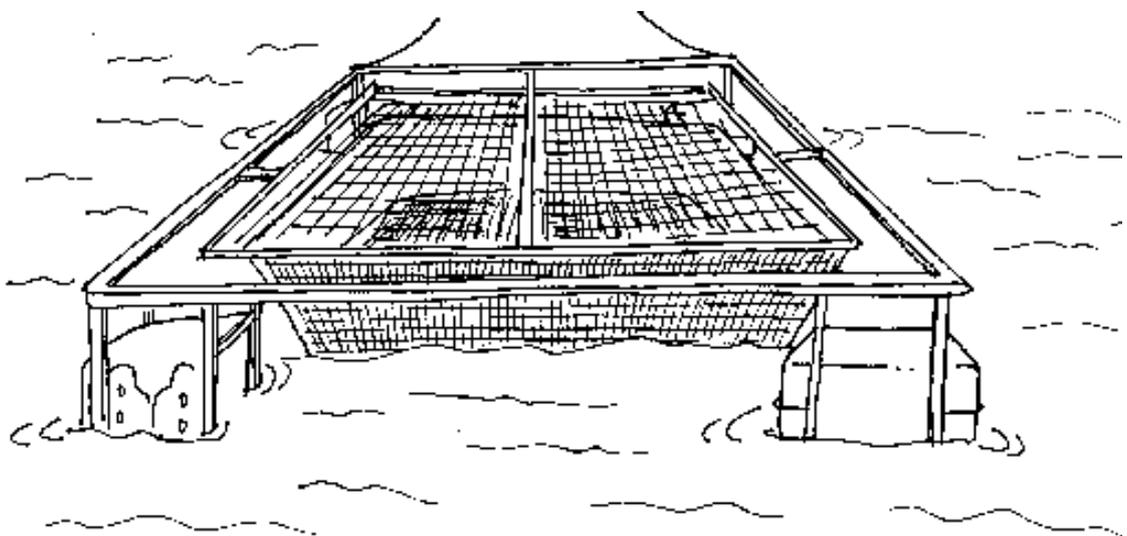
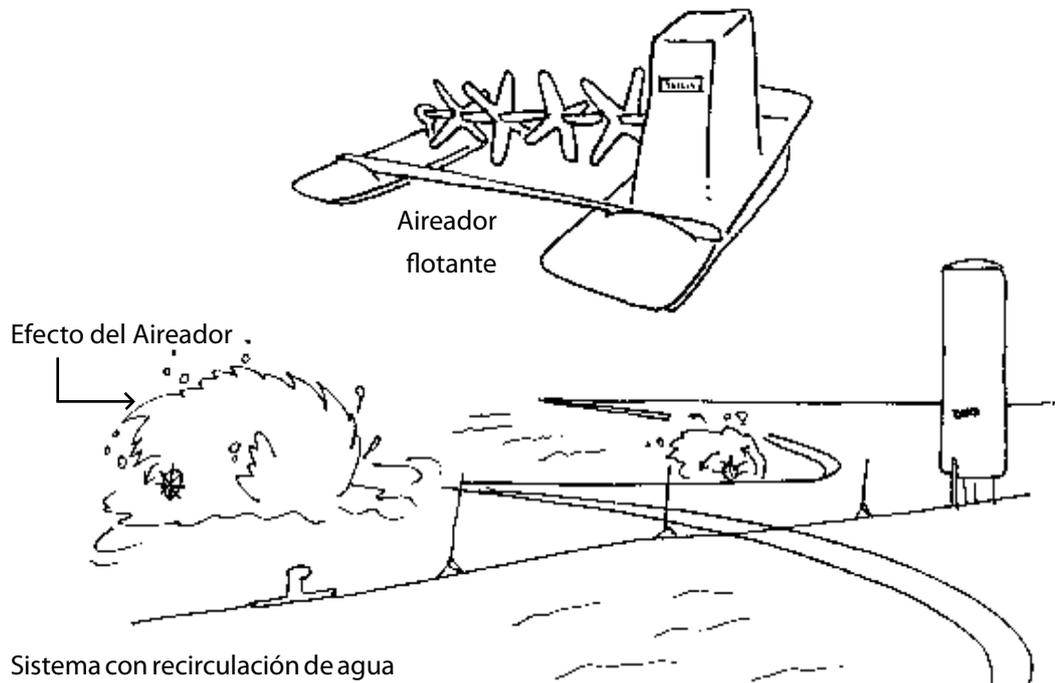


Tanque red o Jaula circular

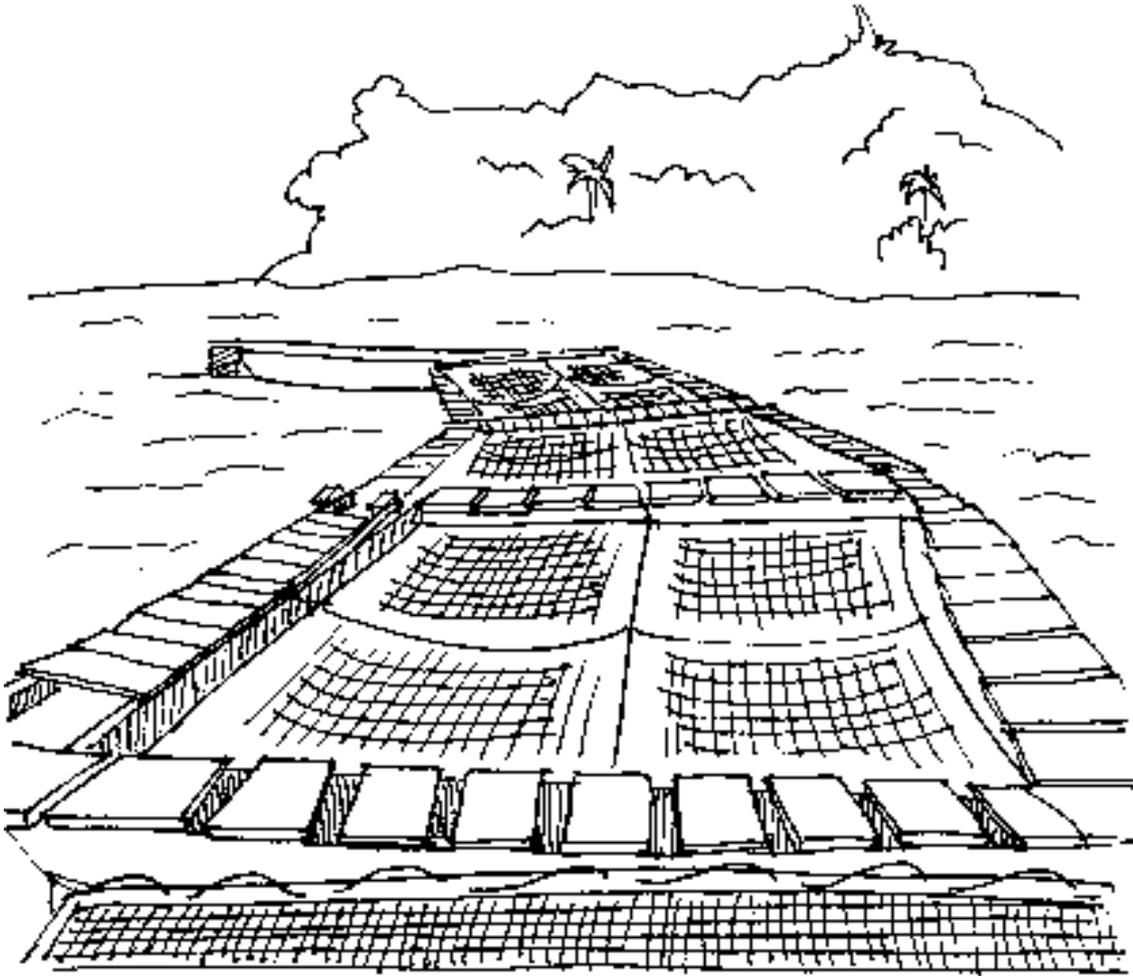
### Sistema Intensivo

En esta modalidad se pretende obtener la máxima producción posible en un área o volumen determinado. Las densidades de siembra son altas y la alimentación se realiza exclusivamente con raciones balanceadas comerciales. Se efectúa el cultivo en estanques con aireación permanente; en receways (piletas rectangulares, circulares u octogonales, con alto flujo de agua); con recirculación de agua (donde el agua es reutilizada a

través del filtrado mecánico y biológico, desinfectada (ozonización y/o luz ultravioleta), mantenida a temperatura programada, permanentemente); "agua cero", sin renovación de agua y alta aireación; o en tanques redes o jaulas flotantes, en el río, lagos y represas. Las producciones de peces pueden alcanzar hasta 50.000 kg. x hectárea x año en estanques, entre 200 y 300 kg. x metro cúbico, en tanques redes de pequeño volumen y de 20 a 70 Kg. por m<sup>3</sup> en sistemas de recirculación.



Tanque red o Jaula rectangular



Batería de Jaulas Flotantes

---

---

# Cuestionario de autoevaluación

1) ¿Con qué fin se aplica cal viva en los estanques antes de llenarlos?

.....

.....

.....

2) La aplicación de cal agrícola o dolomita en el agua del estanque ¿que propósito tiene?

.....

.....

.....

3) ¿Cual es la razón de aplicar abonos orgánicos o inorgánicos a los estanques?

.....

.....

.....

4) ¿Cómo debe aplicarse el estiércol para fertilizar los estanques?

.....

.....

.....

5) ¿Cuáles son las características del sistema semi-intensivo de cultivo de peces?

.....

.....

.....

# Módulo III

## Nutrición y alimentación de los peces

- Especies de peces para el cultivo
  - Nutrientes esenciales
  - Energía
  - Digestibilidad
- Alimentos convencionales
  - Proteínas de origen animal
  - Proteínas de origen vegetal
  - Ingredientes energéticos
- Alimentos no convencionales
  - Ensilado químico
  - Ensilado biológico

# Módulo III

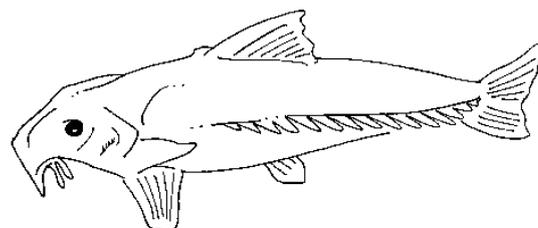
## Especies de Peces para el cultivo

**E**n Misiones se cultivan diversas especies de peces, tanto nativas como exóticas.

A la hora de elegir aquella que se va a cultivar, la elección debe basarse conforme la demanda del mercado consumidor y la tecnología disponible, tratando de evitar que la misma se efectúe por la sencillez de su manejo o por el agrado del productor. De este modo, nos evitaremos desagradables sorpresas al momento de comercializar la producción.

La piscicultura comercial es un negocio y como tal debe planificarse.

Si bien el paquete tecnológico sobre el cultivo de especies nativas, continúa desarrollándose, muchos productores ya están incursionando y apostando fuertemente a la producción de estas especies, tales como el pacú (*Piaractus mesopotamicus*) y más recientemente a baja escala, bagre randiá (*Rhamdia quelen*), sábalo (*Prochilodus lineatus*), dorado (*Salminus maxillosus*), salmón de río o pirá pitá (*Brycon orbigniatius*) y también un híbrido llamado "surubi", que en realidad es producto de la cruce entre surubí (*Pseudoplatystoma coruscans*) y el pirá pará (*Pseudoplatystoma fasciatum*).



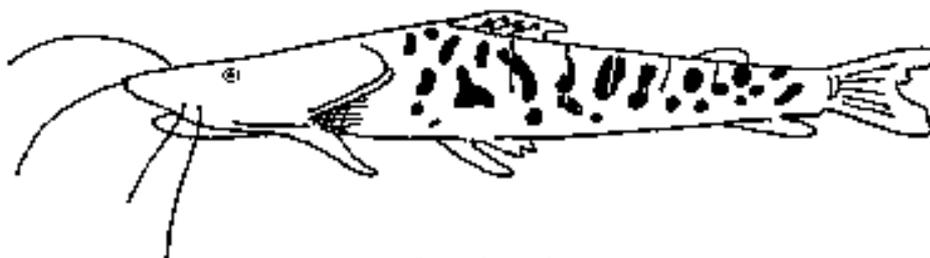
Armado Chanco



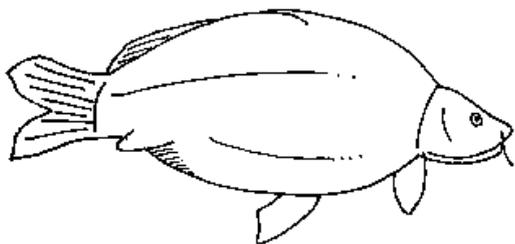
Bagre Randiá

Existen otras especies con posibilidad de incorporarlas en proyectos de cultivo, como el bagre amarillo (*Pimelodus maculatus*), bagre blanco (*Pimelodus albicans*), armado común (*Pterodoras granulosus*), armado chanco (*Oxydoras kneri*), manduré cuchara (*Sorubim lima*), Manduve (*Ageneiosus spp*), morenas (*Gymnotus carapo*), anguilas (*Synbranchus marmoratus*), tarariras (*Hoplias malabaricus*) y mojarra (*Astyanax spp*).

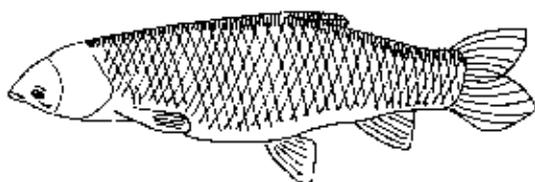
En cuanto a las especies exóticas, las más cultivadas son el salmón siberiano



Surubi, híbrido



Carpa Común



Carpa Herbívora o Salmón Siberiano

o amur o carpa herbívora (*Ctenopharogodon idella*), carpa cabezona (*Aristichthys nobilis*), carpa plateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), carpa común (*Cyprinus carpio*). Estas especies han tomado notorio interés, por parte de muchos productores, dada la relativa facilidad de su cultivo, el bajo costo de producción y los excelentes precios de venta que se registran. En este sentido el productor debe tener presente que la situación actual obedece a los bajos volúmenes de producción, a cuestiones culturales y a la escasez de oferta de otras especies consideradas de alto valor comercial (pacú, tilapia, surubí, etc.). Respecto a la tilapia (*Oreochromis niloticus*) los linajes que se cultivan son "red line" o rosada y "thai" o "chitralada". Esta



Bagre Africano

especie, la segunda más cultivada en el mundo, tiene un alto potencial para ser producida a escala comercial en nuestra provincia. Todavía muy pocos productores la cultivan, ya que se requiere una mayor experiencia en el manejo, como así también el desarrollo de otros linajes que se adapten a nuestra región.

El bagre africano (*Clarias gariepinus*), es un especie exótica, cuya introducción, cría y comercialización está totalmente prohibida en el territorio provincial y nacional, de acuerdo a las normativas del Ministerio de Ecología y Recursos Renovables de la Provincia y la Dirección Nacional de Acuicultura.

## Nutrición y Alimentación de los peces en cultivo

Es importante conocer cuestiones básicas de nutrición, así como los requerimientos de las especies de cultivo para formular raciones y alimentos suplementarios o "caseros", con el objeto de obtener un adecuado crecimiento de los peces, con la utilización de ingredientes convencionales y no convencionales, disponibles en la región.

### Los nutrientes esenciales

- **Proteínas:** son compuestos orgánicos que actúan en la formación de tejidos (músculos), hormonas, enzimas, anticuerpos, etc., como fuentes de energía y sustrato para la formación de lípidos y carbohidratos
- **Lípidos:** aportan energía y ácidos grasos esenciales; son una importante fuente de energía metabólica para realizar funciones vitales como nadar, respirar, reproducirse, etc. También son precursores de hormonas y transportan vitaminas.
- **Carbohidratos o Hidratos de Carbono Digeribles:** son propios de los tejidos vegetales, como ser diferentes tipos de azúcares y también almidones y dextrinas. Estos últimos son fácilmente digeribles y nutricionalmente tienen valor como fuente de energía, obtenibles a bajo costo y con

abundante disponibilidad. Los carbohidratos no digeribles o fibra cruda que provienen de vegetales (salvados, plantas acuáticas y residuos de cosechas agrícolas), cumplen la función de relleno en las raciones.

- **Vitaminas:** son necesarias para el crecimiento, reproducción y actividades metabólicas. Su ausencia provoca enfermedades.
- **Minerales:** constituyentes de huesos y dientes. Son esenciales en la transmisión de los impulsos nerviosos y contracciones musculares. Los más abundantes e importantes para los peces son calcio, fósforo, cloro, potasio, magnesio y azufre. Otros microelementos son necesarios pero en pequeñas cantidades (Hierro, Cromo, Silicio, Manganeso)

### Energía

Los peces son mucho más eficientes desde el punto de vista energético que los animales de sangre "caliente", pues al ser poiquiloterms (o de sangre "fría") no necesitan mantener la temperatura del cuerpo. Gastan menos energía para sostener el peso de su cuerpo en el agua. Un buen balance energético en la dieta (proteínas-carbohidratos), es importante, ya que la proteína se utilizará en el crecimiento y no como fuente de energía (el costo de las proteínas es mayor que el de los carbohidratos).

### Digestibilidad

Es uno de los parámetros empleados en la medición del valor nutricional de los distintos insumos (materias primas) destinados a la alimentación de los peces, debido a que no es suficiente que la proteína u otro nutriente se encuentre en altos porcentajes en el alimento, sino que además debe ser digerible para que pueda ser asimilable.

El estudio de los Requerimientos Nutricionales, se realiza en el laboratorio, con dietas especiales, para cada especie y tamaño, determinando el valor óptimo de los diferentes nutrientes (proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas, minerales), también las fibras y energía.

## Alimentos Convencionales

En el cultivo de peces, es fundamental que las proteínas incorporadas a las raciones, se transformen en tejido muscular, en forma eficiente.

Siempre se ha utilizado como única fuente de proteína, la harina de pescado. Actualmente, por los costos elevados y la baja disponibilidad en el mercado, se han buscado fuentes alternativas de origen animal y vegetal, a pesar de que no igualan a la harina de pescado en cuanto a la cantidad y calidad de su proteína, ni su excelente palatabilidad y digestibilidad.

### Proteína de origen animal

Además de la harina de pescado, podemos obtener proteína de las siguientes harinas:

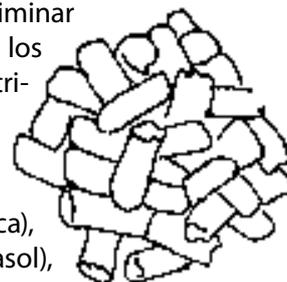
- de carne
- de carne y huesos
- de sangre
- de vísceras de aves
- hidrolizado de plumas.

Las harinas de sangre y de plumas hidrolizadas son poco digeribles.

### Proteína de origen vegetal

Los ingredientes de origen vegetal se están usando con mayor frecuencia en la alimentación, debido a la mayor disponibilidad y a un menor costo que la proteína animal. Se obtienen a partir de los residuos de las industrias oleaginosas, como las tortas y harinas, luego de la extracción de aceites de semillas de soja, maní, girasol, maíz y algodón. Estas harinas, poseen proteínas poco digeribles, tienen menor valor energético, son pobres en minerales y pueden contener factores antinutricionales.

Se recomienda eliminar la mayoría de los factores antinutricionales y tóxicos como ejemplo el cianuro (en la papa y la mandioca), taninos (en girasol),



Pellets de soja

antivitaminas (en soja y arroz), ácido fólico (en la mayoría de los vegetales), aflotoxinas (en maní). La mayoría de estos compuestos son eliminados con tratamiento térmico o exponiendo el producto al sol.

### Ingredientes energéticos

Son aquellos que aportan la energía necesaria para el crecimiento y mantenimiento del pez y para la asimilación de las proteínas ingeridas.

Los granos enteros, molidos o como harinas de maíz, trigo, arroz, sorgo, etc., son fuentes energéticas accesibles en nuestra región.

Los lípidos, son las fuentes de mayor concentración energética. Los más comunes son el aceite de pescado, de girasol, de hígado de bacalao, de soja, de maíz, etc.

### Otros ingredientes

Son las premezclas de vitaminas y minerales, sales minerales y aglutinantes (almidones), que se incorporan a las raciones junto con las fuentes proteicas y energéticas.

### Alimentos no convencionales

El desarrollo alcanzado por la acuicultura, la ganadería y la avicultura a nivel mundial, inciden en el incremento del consumo de harina de pescado como fuente de proteína para la fabricación de raciones balanceadas. La eventual escasez y la suba sostenida de los precios de esta materia prima, ha llevado a muchos investigadores y productores a experimentar con nuevas fuentes de nutrientes llamadas "no convencionales", pues por lo general son subproductos agroindustriales

propios de una región o provincia. Cuando se utilizan, se debe evaluar bien la calidad, la cantidad y el costo, porque generalmente estos ingredientes presentan alto contenido de fibras, insuficiente niveles de proteínas, de vitaminas, etc.

### Fuentes de proteínas

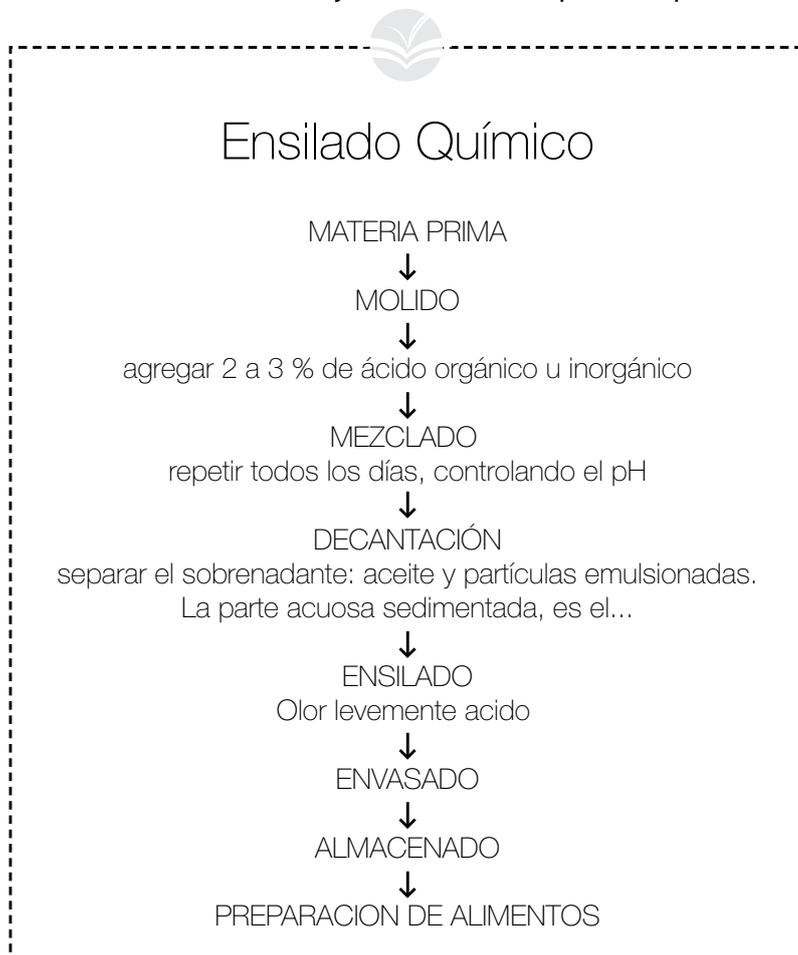
De origen animal: pueden utilizarse el ensilado de pescado, harina de pescado "casera", pasta de residuos de pescado, larvas de insectos, lombrices de tierra, caracoles, etc.

### Ensilado de pescado

Se obtiene a partir de pescados frescos o residuos del mismo (vísceras, sangre, cabeza, piel) a través de procesos químicos y/o por procesos biológicos o autofermentación.

Sus ventajas son:

- Fácil preparación: el productor lo puede hacer en su chacra
- Tecnología simple
- Baja inversión: se pueden producir a



diferentes escalas (ejemplo 1 kg. o 10.000 kg.),

- no requiere mucho tiempo para su elaboración
- estable por largo tiempo,
- sencilla manipulación en el caso del ensilado biológico.
- muy nutritivo, de sabor y olor atractivo
- muy apetecible para los peces y de óptima digestibilidad.

El ensilado químico se logra con la adición de ácidos orgánicos (ácido fórmico, propiónico, acético, cítrico) e inorgánicos (ácido sulfúrico, clorhídrico, fosfórico) y el ensilado biológico a través de la adición de yogurt y azúcar o miel y/o melaza.

### Diagrama de elaboración de ensilados:

La materia prima debe ser fresca y/o congelada. Nunca debe usarse cuando está en descomposición. Todos los procedimientos se realizan a temperatura ambiente en recipientes plásticos. Para el molido se utiliza una máquina de picar carne con orificios de 4 mm de diámetro. El pH se mide con varillas de pH con rango 3,5 a 7, introduciéndolas en el ensilado. El pH tiene que descender y mantenerse en un valor de 4 durante la maduración del ensilado; este proceso dura de 4 a 5 días (ensilado químico) y de 5 a 7 días en el ensilado



biológico, dependiendo de la temperatura ambiente. Se almacenan en tachos o tanques plásticos.

### Ensilado Biológico

El inóculo que se utiliza se prepara como sigue: yogur comercial más leche entera previamente hervida, colocados durante 10 a 12 hs. en recipientes tapados, dentro de una conservadora de telgopor que contenga agua a una temperatura de 45 °C.

Análisis proximal de residuos de pescado, ensilado químico y biológico

Análisis proximal (%)	Residuos de pescado	Ensilado Químico	Ensilado Biológico
Humedad	67,2	76,8	66,3
Proteína	13,9	12,8	12
Grasas	18,7	8,6	14,2
Cenizas	1,7	1,6	1,8

### Harina de pescado "casera"

Generalmente se pueden utilizar mojarras o las crías de tilapias que se han multiplicado en forma descontrolada dentro del estanque.

Se extraen del mismo y se muelen, luego se ponen al sol hasta que estén secas; se vuelven a moler y se almacenan.

### **Pasta de residuos de pescado**

Todos los residuos que queden del fileteado u otro proceso que se realice, se muelen hasta que se forme una pasta. Ésta se puede utilizar directamente, mezclándola con harinas vegetales o conservarla por una semana, al adicionarle un 20% de miel.

Otras fuentes de proteínas utilizadas, son larvas de insectos, lombrices de tierra y caracoles, recomendadas solamente para piscicultura de autoconsumo, por la baja producción y mala digestibilidad de sus cubiertas quitinosas.

### **Proteínas de origen vegetal**

Las hojas de mandioca y el tercio superior de la planta completa, son fuentes de proteína vegetal no convencionales y también leguminosas, gramíneas propias de la región. Estos vegetales tienen alto contenido de fibras y factores antinutricionales.

### **Fuentes de carbohidratos**

Los más utilizados son el afrecho de arroz y de trigo. En Misiones, las raíces de mandioca y batata son ingredientes con alto contenido energético, económicos, abundantes y de fácil elaboración.

### **Preparación de ingredientes no convencionales**

Antes de elaborar la dieta que se pretende formular, hay que procesar los ingredientes para mejorar su valor nutricional, eliminar los factores antinutricionales y tóxicos, reducir la humedad por debajo del 10%, aumentar la digestibilidad y disponibilidad de nutrientes y también mejorar el sabor de las dietas.

El secado de las materias primas vegetales es importante, pues permite formular la dieta en base seca, según las tablas de composición de nutrientes.

Las semillas y hojas, cuando están frescas se pican y se esparcen sobre una superficie lisa (plásticos o lonas) expuestas a la luz solar durante 12 horas. En todo momento hay que remover para poder lograr un secado homogéneo. Una vez seco, se muele lo más finamente posible, se envasa y se guarda en un lugar seco y ventilado.

En el caso de raíces, como las de mandioca, se pican, dejándolas expuestas a la luz solar, sobre una superficie lisa, durante 2 a 3 días; luego se muelen finamente, se envasan y guardan en las condiciones señaladas.

---

# Cuestionario

1) ¿Cuáles son los peces exóticos más cultivados en la Provincia de Misiones?

.....

.....

2) ¿Cuáles pueden ser las fuentes de proteínas de origen animal?

.....

.....

3) ¿Qué es la digestibilidad de un alimento?

.....

.....

4) ¿Cuál es la ventaja de emplear alimentos de alta digestibilidad?

.....

.....

5) ¿Qué es el ensilado de pescado?

.....

.....

# Módulo IV

## Control y Manejo en el cultivo de peces

- Técnicas de alimentación
- Calidad de los alimentos
- Porcentaje y frecuencia de la alimentación
- Métodos de alimentación
- Horarios de alimentación
- Planificación de la producción
- Mono y policultivo
- Controles biométricos
- Plagas y enfermedades de los peces
- Tratamientos de prevención y control
- Buenas prácticas de cosecha.
- Comercialización del pescado fresco

# Módulo IV

## Control y Manejo en el cultivo de peces

El productor, cuando efectúa cultivo de peces, debe desarrollar una serie de actividades rutinarias: preparación de estanques para la siembra, alimentación, monitoreo de la calidad del agua, biometrías, limpieza de filtros, control de malezas, observaciones para detectar algún problema sanitario, llevar un registro de datos (temperatura, transparencia, etc.), control de gastos. etc.

En este sentido se deben registrar los desembolsos que van efectuando durante todo el período del cultivo (alevinos, alimento para los peces, abonos, cal, calcáreo, red, mano de obra extra, etc.) y la cantidad de horas que el productor ha dedicado a esta actividad; también deben incluirse los insumos que obtuvo de su propia chacra (pasto, estiércol, mandioca, etc.).

Con toda esta información podrá determinar sus costos de producción y el beneficio que le quede al momento de vender el pescado.

### Técnicas de alimentación

Esta etapa es fundamental para el piscicultor, por lo que debe ser particularmente considerada, ya que la alimentación tiene una incidencia que varía entre el 50 y 70 % del costo de producción. Aunque utilice

productos de la chacra, se deben valorizar (oportunidad de venta) y contabilizar todos los insumos que emplee en la alimentación. En la medida que se aumente la escala de producción, al analizar esos valores y compararlos con las raciones comerciales, observará que los mejores resultados productivos y económicos podrán ser obtenidos con estas últimas.

### Calidad de los alimentos

Existen diversos aspectos a considerar al momento de seleccionar la ración comercial a utilizar. Se debe tener precaución cuando el precio sea muy barato, comparado con el de otras marcas. Observar la fecha de fabricación y la de vencimiento (no debe superar los tres meses). Si la ración fuera paletizada, el tamaño de los pellets tiene que ser uniforme, compacto y con una estabilidad en agua, como mínimo, de 20 minutos. Si fueran extrusados o flotantes (son los más recomendados) deben mantener su integridad y flotabilidad por varias horas.

Los alimentos secos y las raciones comerciales, tienen que ser almacenadas en un lugar seco, con buena ventilación, fresco y protegidos contra la acción de insectos, roedores y de los rayos solares. Lo ideal sería mantener el alimento o la ración almacenada por un periodo no mayor a los 25 - 30 días.

En cuanto al tamaño de los gránulos o partículas del alimento deben ajustarse a la especie y al tamaño de los peces. Por ejemplo cuando son alevinos ofrecer

alimentos triturados de 0,5 a 1 mm, en juveniles de 2 a 3 mm y para engorde de 6 a 8 mm.

### Porcentaje de adición y frecuencia de alimentación

Las recomendaciones indicadas en las siguientes tablas, es un punto de partida, ya que ninguna tabla de alimentación es definitiva, debido a numerosos factores que influyen en el consumo de los peces.

Los factores que se destacan son:

- Temperatura del agua.
- Tamaño de los peces.
- Concentración de oxígeno disuelto, gas carbónico y amonio.
- Disponibilidad de alimento natural.
- Problemas sanitarios.
- Calidad del alimento (agradable sabor, valor nutritivo, estabilidad).

No es conveniente alimentar a los peces hasta el último gramo de alimento que ellos puedan ingerir. Debe ajustarse la oferta de alimento diaria, entre el 80 y 90% de la máxima capacidad de consumo establecida. (ejemplo : un estanque con mil kilos de pescado, con 28°C de temperatura del agua, el máximo establecido, de acuerdo a la tabla 2, sería 20 kg. de alimento (2% del peso vivo/día:  $1000 \times 2\% = 20 \text{ kg.}$ ). Realmente habría que ofrecer entre 16 a 18 kg x día). De esta manera los peces aprovechan mejor la totalidad del alimento, mantienen una respuesta estable, mejoran la conversión alimentaria y registran menor acúmulo de grasa visceral.

Durante el invierno, cuando la temperatura del agua está entre 19°C y 21°C, la alimentación debe realizarse en días alternos y solamente con una frecuencia diaria, suministrando el 1% de la biomasa de peces en cultivo. Con temperaturas menores, (12° a 15°), no deben alimentarse, o eventualmente una vez por semana, según las especies de cultivo.

La observación atenta y el registro constante de la respuesta alimentaria de los peces, permitirá un adecuado manejo del cultivo.

El horario adecuado es a media tarde, cuando se registra la máxima temperatura del día.

La cantidad de alimento o ración que un estanque puede recibir depende de:

- la especie
- la tasa de renovación de agua
- la existencia o no de un sistema de aireación.

Tabla1

		Temperatura del agua °C				
PESO (gr.)	% ADICION	Menor a 20°	20-24	24-28	28-32	Mayor a 32
1 - 10	(%PV/día)	2-3	3-4	4-6	6-8	4-6
	Frecuencia/día	1	2	3-4	5-8	2-3
10 - 20	(%PV/día)	1-2	2-3	3-5	4-6	2-3
	Frecuencia/día	1	1- 2	2	3	2
20 - 30	(%PV/día)	1	1-2	2-4	3-5	1-2
	Frecuencia/día	1	1	2	2-3	1

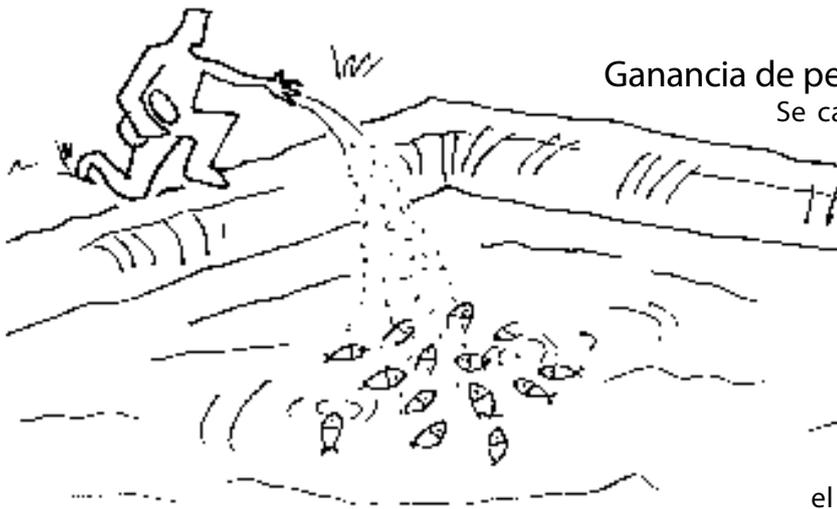
Tabla2

		Temperatura del agua °C				
PESO (gr.)	% ADICION	Menor a 20°	20-24	24-28	28-32	Mayor a 32
30 - 100	(%PV/día)	1	2-3	2-4	4-5	2-4
	Frecuencia/día	1	2	2-3	2-4	2-3
100 - 500	(%PV/día)	1	1-2	2-3	3-4	2-3
	Frecuencia/día	1	1-2	1-2	2-3	1-2
500 - 1000	(%PV/día)	1	1-2	1-2	2-3	1-2
	Frecuencia/día	1	1	1-2	2-3	1-2

## Métodos de alimentación

### Manual y automático

El método manual es el más utilizado en Misiones. Posibilita promover eficazmente la alimentación y además permite observar la reacción de los peces, e inferir sobre su estado de salud. Con este método es más sencillo ajustar los niveles de alimentación de manera óptima. Una variante de este método, utilizada para estanques de mayores superficies, es la mecanizada, en la cual el traslado y distribución del alimento se realiza con tractores, camiones o sopladores de ración.



El automático suele ser utilizado en grandes emprendimientos. Se emplean alimentadores automáticos, activados por un mecanismo de reloj y accionados de manera mecánica o eléctrica; otros en cambio responden a la demanda, accionados por los propios peces.

### Horarios y lugar de alimentación

Los horarios más adecuados para realizar la alimentación son entre las 10 y 17 hs. Algunas especies se alimentan en horarios de baja luminosidad (al atardecer, el salmón siberiano) o de noche (surubí, randiá). Al amanecer los valores de oxígeno disuelto en el agua son bajos, de modo que no conviene alimentar los peces, durante ese horario. Los lugares donde se distribuye

el alimento deben ser limpios, sin vegetación. Se debe lanzar el alimento a favor de la dirección del viento. Importante: cuando se alimenta a los peces se debe respetar el horario y el lugar; al provocar un sonido (silbar, con un palo, lata, etc.), por reflejo condicionado de los peces, éstos concurren al lugar, permitiendo al productor o al técnico realizar biometrías en cualquier horario.

### Indicadores de crecimiento

Tres son los indicadores a tener en cuenta en cualquier cultivo de peces:

- Ganancia de peso
- Factor de conversión relativa
- Supervivencia

#### Ganancia de peso (Gp):

Se calcula restando el peso inicial (Pi) del peso final (Pf), alcanzado en un determinado período o al final del cultivo. Ejemplo: se siembran 500 tilapias con un Pi de 20 gr. A los 180 días (cuando finaliza el cultivo) las mismas

tienen un Pf promedio de 480 gr.

La ganancia de peso por individuo (Gp) es  $Pf (480) - Pi (20) = Gp (460)$  gr. Si se desea saber cuanto crecen por día, se divide Gp por la cantidad de días del cultivo:  $Gp (460) / 180 = 2,5$  gr (Gp x día).

#### Factor de conversión relativa (FCR)

Es el resultado de la división que se realiza entre la cantidad de alimento que se ofreció durante un periodo de tiempo o en todo el cultivo y la ganancia de peso obtenida. Siguiendo con el ejemplo anterior, se ofreció durante todo el cultivo de las 500 tilapias, 350 kg. de alimento, la Gp de todo el cultivo fue de 230 kg.  $(0,460 \text{ Kg.} \times 500 \text{ tilapias})$  por lo tanto:

Factor de conversión relativa (FCR)= 1,52 (350/230). Esto significa que para todo el periodo de cultivo se requiere de 1,5 Kg. aproximadamente de alimento, para obtener 1 kg. de pescado y se expresa 1,52:1.

### El porcentaje de supervivencia (S)

Se obtiene dividiendo la cantidad de peces que se cosechan (450) por la cantidad sembrada (500), multiplicada por 100. Ejemplo:  $S = 450/500 = 0,9 \times 100 = 90$  y se expresa: Supervivencia 90%. Es importante que el productor, registre el número los peces muertos durante el desarrollo del cultivo.

## Técnicas de Cultivo

### Planificación de la producción

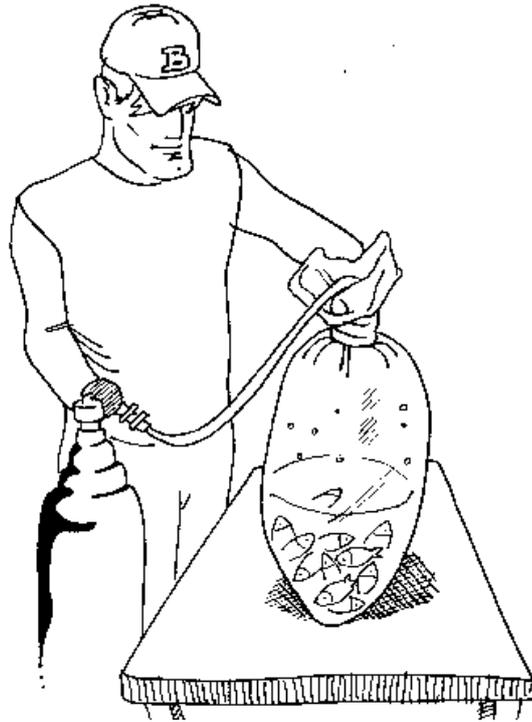
Al planificar la producción se obtiene la máxima rentabilidad del cultivo. Por lo tanto es lógico que producir más en una misma área, contribuye a reducir los costos fijos y los costos de producción.

La producción de peces debe hacerse en fases, porque se logra así mayor supervivencia de alevinos, mayor productividad, se tiene precisión en el número y talla de peces almacenados y un producto final con peso uniforme.

La fase inicial se realiza preferentemente en estanques más pequeños protegidos o en jaulas de tejido plástico. Los alevinos son colocados a una densidad de siembra variable entre 20 y 60 peces /m<sup>2</sup> en estan-

ques y 150 peces/m<sup>3</sup> en jaulas. Son extraídos entre 40 y 60 días con un peso de 10 a 30 gr., clasificados y transferidos a otros estanques para las siguientes fases. Se pueden hacer 3 a 4 fases de cultivo, según: la especie cultivada, sistema de cultivo y tiempo necesario para que el pez llegue al peso de venta.

### Siembra de peces



Envasado de alevinos para su transporte

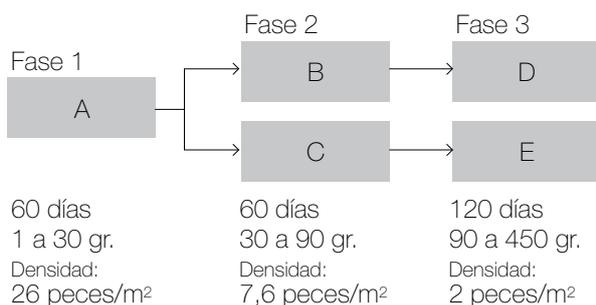
Los alevinos o juveniles deben estar libres de enfermedades, tener buena calidad genética y tamaño uniforme. Entre los meses de septiembre y febrero (primavera-verano) se producen la mayoría de las especies en las distintas estaciones de piscicultura, por lo tanto es conveniente que el productor prepare sus estanques, para efectuar la siembra entre esos meses.

Los alevinos pueden ser transportados en bolsas o en tanques, dependiendo de la cantidad y tamaño de los mismos.

Siempre es favorable sembrar en horas de la mañana. Se debe mezclar el agua del estanque con el agua en la que son transportados los alevinos, con el fin de igualar la temperatura, pH y oxígeno, entre otros parámetros. Es conveniente que el productor prepare de ante-

### Producción en 3 fases

Ejemplo: producción de 8.500 kg. de tilapia por hectárea en estanque de baja renovación y con ración comercial.



mano una o más jaulas flotantes para recibir y contener en ellas a los alevinos. La misma puede ser de tejido plástico, con abertura de malla de 5 a 10 mm, de 1 a 2 m<sup>3</sup>, cilíndrica o cúbica, con sistema de flotación (botellas plásticas o bidones o tubo de PVC con tapas en los extremos) o fijadas con tacuaras al fondo del estanque.

Puede estar instalada en mismo estanque donde se realizará el engorde. La densidad de siembra de alevinos en las jaulas variará, entre 200 y 1500 alevinos/m<sup>3</sup>, según la especie.

En la fase inicial, los alevinos deben recibir un cuidado más intenso. Si el productor lo hace en estanques, debe tomar medidas de prevención para controlar a los depredadores más comunes como el "bigua", martín pescador, benteveo y garzas. Los estanques deben ser ricos en plancton. Es recomendable que los alevinos reciban raciones comerciales completas con 34 a 40 % de proteína, aunque luego en la fase de engorde se alimenten con productos de la chacra.

### Monocultivo y Policultivo

El monocultivo consiste en la crianza de una sola especie en estanques, receways, jaulas, etc. Generalmente se realiza con especies de alto valor comercial en los mercados nacionales e internacionales (tilapia, pacú, surubí). Además requiere una adecuación de las instalaciones y técnicas precisas en función de las necesidades de cada especie buscando obtener altas producciones.

El policultivo, es una estrategia adoptada por muchos productores de Misiones. Se trata de cultivar diferentes especies, con hábitos alimentarios distintos, en el mismo estanque, de modo tal, que los alimentos naturales también son aprovechados, resultando así una mejor productividad.

En un policultivo de carpas, generalmente la especie principal ocupa un 70 % y las especies secundarias el 30 %, según las experiencias en otros países.

En otros casos, el cultivo de tilapia con camarón de agua dulce o con langosta australiana, proporciona mayor valor

agregado al policultivo, pues estas dos últimas especies aprovechan los detritos del fondo del estanque. Esta modalidad, se desarrolla en otros países.

En el Centro Nacional de Desarrollo Acuícola, en Corrientes, están experimentando en policultivos de randiá; pacú y randiá; pacú y salmón siberiano; también camarón de agua dulce con pacú.

Muchos productores, implementaron el policultivo de tres especies, dos de carpas y sábalo. Siembran 360 peces por cada mil metros cuadrados en proporciones iguales de salmón siberiano, carpa cabezona y sábalo. Las especies de peces en el policultivo deben ser del mismo tamaño para evitar la competencia y puedan determinarse las diferencias en la velocidad de crecimiento.

Como resultado del cultivo anual, alimentando con pasto, semita de trigo y otros alimentos complementarios, más la aplicación continuada de estiércol de vaca, en esa misma superficie, obtienen 1,2 kg. de peso medio las carpas y 0,800 kg. los sábalos, llegando a una producción anual entre 290 a 350 kg. de pescado en un estanque de 1.000 m<sup>2</sup>.

Progresivamente están remplazando el cultivo de la carpa húngara por sábalo; si bien ambos tienen hábitos alimenticios similares, la carpa, remueve el fondo del estanque, provocando una elevada turbidez y destruyendo los taludes laterales; en cambio el sábalo no genera estos inconvenientes.

Los productores van tomando conciencia que para producir más y en menor tiempo, deben realizar la alimentación con raciones de calidad y en cantidad correcta, utilizando técnicas de alimentación apropiadas.

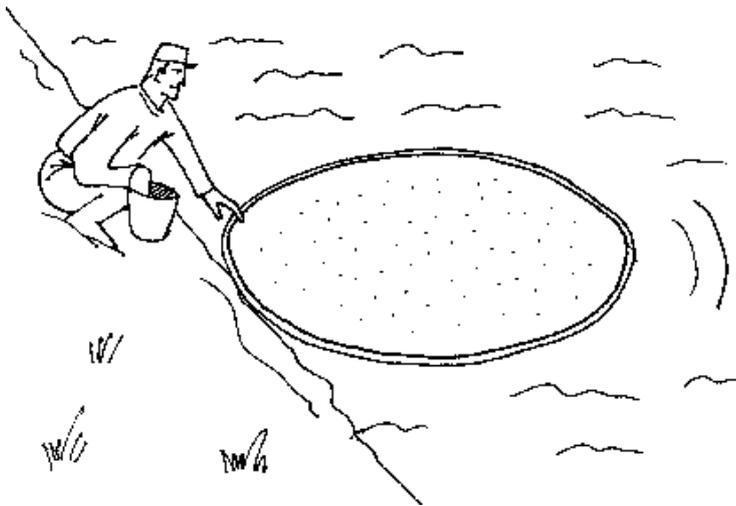
Por lo tanto en un cultivo comercial de peces, la producción de raciones en la propiedad rural, está condicionada a la disponibilidad de insumos de muy buena calidad y el acompañamiento técnico de un experto, para evitar el uso de ingredientes inadecuados.

### Manejo de la alimentación en el policultivo

Adecuar la oferta de alimentos en polvo para carpa cabezona y plateada, de la siguiente manera: ofrecer la cantidad de alimento en polvo que puedan consumir en 10 minutos, hasta que los peces disminuyan la intensidad de búsqueda. Se debe repetir esta modalidad cada vez que se los alimente durante tres días. Registrar el consumo total de alimento en ese período y calcular el consumo promedio, correspondiendo al 100% del apetito de

los peces. Los días siguientes ofrecer sólo el 80 % de ese valor, dividido por el número de frecuencias diarias. Cada 20 días repetir el ensayo, para ajustar la alimentación.

El alimento en polvo se coloca en comederos circulares, que están en la superficie, encima de los comederos sumergidos, construidos con 4 metros de manguera negra de 1 pulgada, unida por accesorio (unión doble). Se utilizan dos por cada estanque de mil metros cuadrados.



Comedores en superficie

Los comederos sumergidos, para alimentar carpa húngara o sábalo, están ubicados a 2 metros del margen y a 80 cm de profundidad, construidos con madera, con forma de caja de 1 m de largo, 40 cm de ancho y 10 cm de alto. El fondo se cubre en un 50 % con tela plástica fina, para permitir el paso del agua pero no la ración.

Los comederos para el salmón siberiano son colocados en superficie, de forma cuadrada, construidos con caños y codos de PVC de 3 pulgadas, de 1 x 1 metro, traspasado por hilos de nylon cada 20 cm. formando una red. Allí se pone el alimento (gramíneas y/o leguminosas), empleando dos unidades por cada estanque de mil metros cuadrados.

En el policultivo, la rutina para la distribución de los alimentos, cuando se ofrece una vez por día, es la siguiente: A partir de las 9 de mañana, se coloca el



Comedores sumergibles



Comedores flotantes

alimento en los comederos sumergidos, según la cantidad requerida.

Luego, a continuación se distribuye el alimento en polvo, en los anillos de alimentación, para las carpas cabezonas.

A última hora del día, cuando llega el atardecer, se depositan las gramíneas y leguminosas en los comederos de superficie, para alimentar a los salmones siberianos. Esta especie debe recibir diariamente el 40 % de alimento, respecto a su biomasa. Por ejemplo, si la sumatoria del peso de todos los salmones siberianos que se encuentran en el estanque es de 20 Kg., por día se tienen que colocar en el comedero 8 kg. de gramíneas y leguminosas.

Si el productor realiza esta rutina en su policultivo, no habrá competencia por la alimentación entre las especies.

### Controles biométricos

Se refiere al control periódico de peso y talla de una muestra de peces en cultivo, para evaluar el crecimiento y ajustar la alimentación. Esta actividad normalmente la realizan los técnicos, pero es de fundamental importancia, que el productor aprenda a efectuar estos controles.

Se requiere de una tarrafa, balde plástico, balanza, una regla o ictiómetro y un cuaderno donde se registran los datos obtenidos. Esta tarea se debe realizar como mínimo, una vez por mes.

Por ejemplo: según la estrategia de policultivo que practican los productores misioneros, se deben capturar, con la tarrafa (para facilitar la tarea se concentra, con el uso de una red de arrastre, los peces en un área más pequeña dentro del estanque), 10 a 15 peces (10 %) de cada una de las especies, se colocan en un balde con agua. Rápidamente se miden y se pesan por especie, sin dañar a los mismos, se los devuelve al agua, registrando en el cuaderno los datos. Con la información obtenida, se determina la ganancia de peso diaria, el factor de conversión, la fecha estimada de cosecha y además se observa el estado general de los peces. Estas actividades se deben realizar, en la sombra y por la mañana en primavera – verano. Durante el invierno no

es conveniente realizar biometrías, pues los peces están con sus defensas bajas, se estresan y aumentan su susceptibilidad a contraer enfermedades.

### Parásitos y Enfermedades de los peces

Diversas enfermedades y parásitos pueden observarse en el cultivo de peces.

Los patógenos y parásitos conviven con los peces en el agua donde crecen. Cuando se realiza un manejo incorrecto del cultivo (densidades excesivas, inadecuada nutrición, descuido del control de la calidad del agua, o manoseo de los peces con bajas temperaturas), las enfermedades y parasitosis pueden aparecer, con mayor incidencia en el invierno y al comienzo de la primavera.

Los piscicultores y técnicos, antes de tomar medidas terapéuticas o soluciones mágicas para controlar las enfermedades, deben comprender la interacción existente entre los peces, la calidad del ambiente (calidad del agua, nutrición) y los patógenos.

Los agentes patógenos que pueden causar enfermedades son los protozoarios, gusanos, bacterias, hongos y virus.

Las lesiones causadas por la mayoría de los parásitos, pueden conducir al desarrollo de infestaciones secundarias provocadas por bacterias y hongos, complicando el cuadro clínico de los peces.

El piscicultor puede identificar algunas señales clínicas que indiquen problemas de salud, observando el comportamiento de los peces en el estanque y registrarlos en el cuaderno:

- Pérdida del apetito de los peces
- Natación errática de los peces en el estanque
- Peces en la superficie "boqueando" durante la mañana o a la tarde (suelen "boquear" al amanecer, antes que salga el sol, por falta de oxígeno).
- Peces nadando en círculos, o con el

- cuerpo de lado,
- Peces refregando su cuerpo contra algún objeto
- Peces agitados o aletargados sin reflejo de fuga.

Una vez detectado y registrado el síntoma (lo más detallado posible), informarlo al técnico de la zona.

**A continuación se detallan las enfermedades más comunes, observadas en los cultivos, así como los productos a utilizar y los tratamientos para prevenir y controlar parásitos y enfermedades.**

Los protozoarios son organismos microscópicos y unicelulares. Proliferan en ambientes con excesiva carga orgánica, producto de una inadecuada aplicación de abonos y oferta de alimentos de escaso valor nutritivo. Son responsables de varias enfermedades en las diferentes especies tanto nativas como exóticas de cultivo. Cuando infestan las branquias de los peces, provocan la muerte por asfixia.

El más frecuente es el "punto blanco" o "ictio" (*Ichthyophthirius multifiliis*). Provoca pérdidas significativas en cultivos de pacú, randiá y tilapia. Se caracteriza por la aparición, observable a simple vista, de puntos blancos, distribuidos sobre el cuerpo del pez, branquias y aletas. Este parásito se manifiesta en invierno y primavera, cuando las temperaturas son bajas.

Los siguientes parásitos *Trichodina*, *Epistylis*, *Piscinoodinium* y *Mixosporidios* muestran las señales clínicas indicadas anteriormente y se identifican en general, visualizando los parásitos en raspados de mucus y branquias a través del microscopio.

Los Trematodes monogéneos (gusanos chatos), de los géneros *Gyrodactylus* y *Dactylogirus* son los más comunes en los cultivos. Están presentes sobre la superficie del cuerpo, en aletas y branquias. Los peces secretan mucho mucus y además se oscurece su cuerpo. Los gusanos se

pueden observar con una lupa de mano, o en raspados de mucus y branquias a través del microscopio.

La *Lernaea cyprinacea*, ("lernea") es un crustáceo parásito, que ha ingresado desde Brasil, a través de la introducción ilegal de diferentes especies de carpas. En la actualidad se encuentra parasitando diferentes especies en las pisciculturas próximas a la frontera con Brasil.

El parásito se fija al pez con unos ganchos especializados, localizados en la región cefálica. Estos ganchos tienen forma de ancla. La cabeza del parásito penetra en el músculo del pez sobresaliendo por la región caudal, con aspecto de gusano, visible externamente. Es un parásito que fácilmente se puede propagar por toda una región a través del agua de transporte, aves, sapos, ranas o efluentes de estanques contaminados, que posteriormente son volcados a los cursos naturales y utilizados en otras pisciculturas. También a través de los equipos contaminados, como redes, ropas de goma, tanques de transporte, etc

Los peces infestados presentan natación errática, letárgica y se observan hemorragias en los puntos de penetración de la *Lernaea*.

El mejor control es evitar que el parásito ingrese al estanque de cultivo. Se debe conocer la procedencia y calidad de los alevinos.

Para tratar la *lernea*, además de los baños con sal común, se pueden utilizar inhibidores de quitina (se emplean también para combatir algunos insectos que son plagas en cultivos).

El *Argulus*, también conocido como "piojo", es un crustáceo con cuerpo achatado y oval, pudiendo medir 1 cm de longitud. Se encuentran sobre la superficie del cuerpo, en la boca, en las branquias y pueden estar fijados a los ojos. Generalmente son introducidos a las pisciculturas por el traslado de especies nativas desde su medio natural.

## Bacterias

En piscicultura las enfermedades provocadas por bacterias producen alta morta-

lidad. Cuando el productor se esmera, maneja adecuadamente su cultivo y los peces están bien alimentados, las bacterias que comúnmente conviven en la misma agua, no atacan. Las bacterias que con mayor frecuencia pueden producir enfermedades son Flavobacterias, Aeromonas, Pseudomonas.

### Hongos

El género Saprolegnia, es uno de los más frecuentes en los peces.

Puede ser identificado visualmente, por el aspecto algodonoso, de color blanco o gris claro, sobre la superficie del cuerpo del pez.

Los hongos actúan como agentes secundarios en los peces, sobre lesiones

externas causadas por bacterias o parásitos.

### Virus

Son altamente infecciosos y solamente se replican en las células de los peces. Producen graves pérdidas económicas. No existen tratamientos conocidos.

Las enfermedades virósicas en peces cuando son detectadas, son de "denuncia obligatoria" ante las autoridades competentes, nacionales e internacionales.

### Buenas prácticas de cosecha

Para efectuar la cosecha cada productor debe disponer de un equipo básico que

Productos y formas de tratamientos para la prevención y control de parásitos, bacterias y hongos

PRODUCTOS	TRATAMIENTO	CONCENTRACION	ORGANISMOS
Sal común	Tiempo Indefinido	5-10 kg./m3 (0,5 a 1%)	Parasitos,hongos,Bact.externas
	Baños 5 a 10 min.	35-50 kg./m3 (3,5 a 5 %)	Lernea y todos anteriores
	Baños de 30 a 60 min.	25-30 kg./m3 (2,5 a 3 %)	Todos los anteriores
Permanganato de Potasio	Baños de 20 a 30 min.	10 gr./m3	Ictio y otros parásitos,
	Indefinido	2 a 4 gr./m3	Tremátodos, Bacterias externas,
	Tópico	Solución 1 %	Hongos
Formalina	Baños de 30 a 60 min.	150-250 ml/m3	Ictio y otros parásitos,
	Baños de 24 hs.	25-50 ml/m3	Tremátodos, Bacterias,
	Tiempo indefinido	15-25 ml/m3	Hongos

consta de:

- una red de arrastre
- red de mano, tarrafa
- pileta de lona plástica (2 a 3 mil litros de capacidad)
- tanque de 500 litros
- baldes
- cajones plásticos
- balanza.

El equipo no debe ser usado entre varios productores. Si así lo tuviesen que hacer, es necesario enjuagar el mismo, en una solución de formalina (250 ml. en 1000 litros de agua), para evitar la propagación de enfermedades.

### Características de la red

- La longitud adecuada de la red se calcula multiplicando el factor 1,5 por el ancho del estanque (ejemplo: 20 metros de ancho x 1,5 = 30 metros de largo).
- La altura adecuada es de 4 a 6 metros.
- La abertura de malla de 25 a 40 mm. No debe tener nudos.

Las cosechas pueden ser parciales o totales, dependiendo de la época y el tamaño de las especies de cultivo.

- Uno a dos días antes de la cosecha se suspende la alimentación y aplicación

de abonos. Es necesario incrementar la renovación de agua y al mismo tiempo bajarla hasta el nivel deseado (la noche anterior).

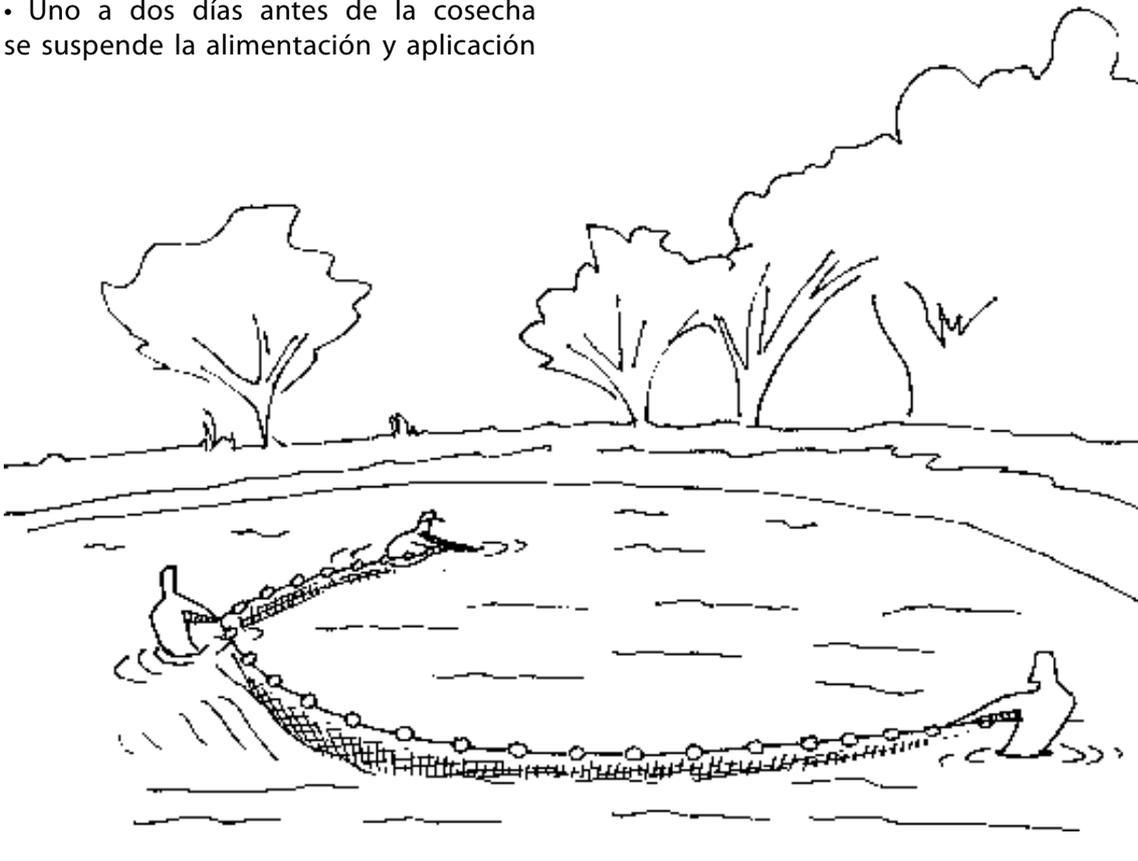
### El día anterior planificar la operación:

- Cuál será el recorrido de la red.
- Dónde terminará el arrastre.
- Número de personas intervinientes y funciones.
- Verificar todo el equipo.

Conviene cosechar durante la mañana, evitando las horas de máxima temperatura. La captura debe realizarse rápidamente, sin dañar a los peces y sin retenerlos en la red; de ser necesario hacerlo sólo por un breve lapso; llevar la red a una profundidad adecuada y donde el agua se encuentre más limpia.

Ya capturados los peces, transportarlos en tanques, baldes o cajas, a la pileta con agua, en la cual serán comercializados vivos o destinados a la faena.

Cuando se deban trasladar los peces



vivos, se colocan de 1 a 3 kg. de sal por cada 1000 litros en el tanque o caja de transporte. La sal induce la formación de mucus, que cubre las lesiones provocadas por la manipulación. Durante la carga y traslado en el tanque o caja, a cortas distancias, se controla el flujo de oxígeno, entre 5-8 mg/l.

## Comercialización del pescado fresco

La comercialización de pescado vivo o faenado a "pie de estanque", permite al productor venderlo directamente al consumidor. Esta estrategia es muy exitosa, pero para que perdure en el tiempo, requerirá que los productores se organicen y ordenen sus cronogramas de cosecha, como también los puntos de venta.

Cuando se realice la faena, es necesario coleccionar todas las vísceras, molerlas y hacer el silaje o guardar en el freezer.

Otra variante es la venta de peces vivos en ferias francas o en lugares acondicionados

especialmente, fuera de la chacra. Si bien esta práctica no es común, ya se realizaron experiencias en la localidad San Vicente, con buenos y alentadores resultados. Consiste en vender las diferentes especies de peces

Pueden transportarse entre 150 a 300 kg. de peces vivos por cada mil litros.

directamente al consumidor. Los peces son transportados desde la chacra y colocados en piletas construidas con lona plástica u otro material. El agua recibe aireación permanente a través de compresores, siendo renovada una o más veces por día. Los peces son vendidos al peso, sacrificados con un golpe en la cabeza o también por choque térmico (tanque con agua y hielo). Pueden ser faenados en el lugar, pero debe adecuarse el ambiente, según especifiquen las normas bromatológicas vigentes en cada Municipio.

---

# Cuestionario

1) ¿Qué factores inciden en el consumo de alimento de los peces?

.....

.....

2) ¿Que ventajas presenta el policultivo de peces?

.....

.....

3) ¿Cuáles son los indicadores de crecimiento a utilizar en el cultivo de peces?

.....

.....

4) En la realización de la cosecha ¿que características debe tener la red?

.....

.....

5) ¿Cuáles son las ventajas de la venta de peces a “pie de estanque”?

.....

.....

# Módulo V

## Calidad, procesamiento y valor agregado de los peces de cultivo

- Inadecuado sabor y olor ("off-flavor")
  - Escala para su calificación
  - Eliminación del "off-flavor"
- Etapas y procedimientos básicos en el procesamiento del pescado
  - Proceso de fileteado sencillo y práctico
- Métodos de conservación del pescado
  - Empleo del frío
    - \* Enfriamiento con hielo
    - \* Congelado
  - La salazón o "curado con sal"
  - El ahumado
  - Envasado
- Pescado & salud
- Productos con valor agregado, aprovechamiento integral del pescado.
- Recetas.

# Módulo V

## Calidad, procesamiento y valor agregado de los peces de cultivo

### Inadecuado sabor y olor (“off –flavor”)

Es fundamental que el piscicultor se preocupe por la calidad del pescado que está produciendo. Este concepto debe prevalecer independientemente de la magnitud de su emprendimiento (auto-consumo o producción comercial). Para lograr la suprema calidad, deben profesionalizarse, dedicando mayor atención al manejo integral del cultivo (agua, especies, densidad, nutrición, alimentación) como también a la cosecha, al procesamiento y la comercialización.

El pescado que irá al consumidor o a la industria, debe ser de tamaño adecuado, fresco, no contener grasa visceral y no debe presentar sabor y olor desagradable o “off-flavor”.

Los peces pueden adquirir olores y

sabores indeseables. En este sentido muchos productores detectaron en algún momento gusto “a tierra” en los peces que cultivan. Muchos de ellos tienen como concepto que es el “sabor de las carpas” o que tiene “gusto a sábalo”.

Debe quedarle claro al productor que estas deficiencias no corresponden a una especie determinada, o se produzca porque se cultivan en estanques de tierra o por alimentar los peces con raciones balanceadas.

El mal sabor o “off-flavor” está presente en aquellos estanques que reciben altas cantidades de alimento. Esto promueve un aumento de la carga orgánica en el estanque, permitiendo el desarrollo de hongos actinomicetes que liberan nutrientes para una intensa proliferación de algas cianofíceas o verde azuladas (géneros *Oscillatoria*, *Anabaena* y *Simploca*).

### Escala para la calificación de “off-flavor”



GRADO	CONDICION DE OLOR Y SABOR
0	Ningún “off-flavor” es percibido en la muestra.
1	“off-flavor” Mínimo, poco perceptible y es detectado en la degustación
2	“off-flavor” distinto se detecta en la degustación
3	“off-flavor” es detectado en el olor de la muestra cocida.
4	“off-flavor” se detecta el olor en una muestra cruda de pescado.

Estos organismos producen una sustancia que tiene gusto y olor a tierra o barro llamada geosmina (GEO) y el metil- isoborneol (MIB) que tiene olor y sabor a "mofado" (olor a sótano o a libro viejo). En los ambientes naturales (ríos, arroyos, lagunas) también están presentes estos organismos.

Los peces expuestos a GEO o al MIB, en pocas horas adquieren el mal sabor.

El mal sabor, puede ocasionar gravísimas pérdidas económicas por:

- Atraso en el cronograma de cosechas.
- Reducción del crecimiento
- Fundamentalmente perjuicios adicionales indirectos, debido a la venta de peces con mal sabor, provocando un rechazo por parte del consumidor a comer peces que provengan de cultivo.

Para evitar que los peces lleguen al mercado con "off-flavor" es necesario realizar degustaciones periódicas: cada 2 o 3 meses y uno a dos días antes del día probable de cosecha. De esta manera se realizará la cosecha o se la suspenderá en el caso que se detecte el mal sabor. En algunos países han entrenado perros para que, a través de su olfato, "marquen" qué estanque tiene "off-flavor". En la provincia se realizan investigaciones para obtener un "kit test" para detectar valores de GEO Y MIB imperceptible por el humano.

Mientras se avanza en tecnologías para detectar el mal sabor, se puede utilizar una escala práctica para calificar los grados de "off-flavor".

La eliminación del "off-flavor" se puede realizar en el mismo estanque de cultivo o en estanques y/o piletas de depuración.

Diferentes metodologías utilizan en diversos países para eliminar el mal sabor, como por ejemplo:

- Filtrado del agua,
- Aplicación de sulfato de cobre,
- Utilización de alguicidas selectivos,
- Cultivo de especies que se alimentan exclusivamente de cianofíceas.

Si bien todavía no existe una estrategia

precisa, en el estanque, lo que comúnmente se hace, en la región del NEA, al detectar mal sabor en los peces, es suspender la alimentación y la aplicación de abonos. Luego se baja el nivel del agua y se procede a renovarla. El tiempo necesario para eliminar el mal sabor dependerá el grado de "off-flavor" detectado, de la temperatura del agua y la grasa depositada que posean los peces. Por ejemplo con temperaturas de 22 a 26 °C se necesitan entre 5 a 10 días.

El uso de piletas de depuración solamente es viable para pequeñas producciones, pues se requiere de un área específica para depuración como también un gran volumen de agua limpia circulante y aireadores.

## Etapas y procedimientos básicos en el procesamiento del pescado

Los peces cosechados que requieran depuración, son transportados vivos al frigorífico. El ambiente donde se hará la depuración debe ser lo menos estresante posible. Algunos frigoríficos, en otros países, realizan la depuración en locales cerrados y oscurecidos (no se desarrollan algas y los peces consumen menos oxígeno). Los tanques son cargados de 100 a 200 kg. /m<sup>3</sup>. Se debe monitorear el oxígeno y el amonio. Se debe controlar el sistema de aireación que permite reducir el uso de agua limpia. El agua puede proceder de pozos perforados, vertientes o del arroyo (siempre con poca carga orgánica).

Luego de la depuración (si fuera necesaria) se sacrifica al pez colocándolo en agua con hielo y el procesamiento puede ser iniciado.

El otro método, es matar al pez cortando la arteria branquial, colocándolo para el sangrado en tanques con agua y hielo. La ventaja de este método es la obtención de filetes de mejor calidad.

Luego sigue la descamación, el corte de la cabeza y la remoción de las vísceras.

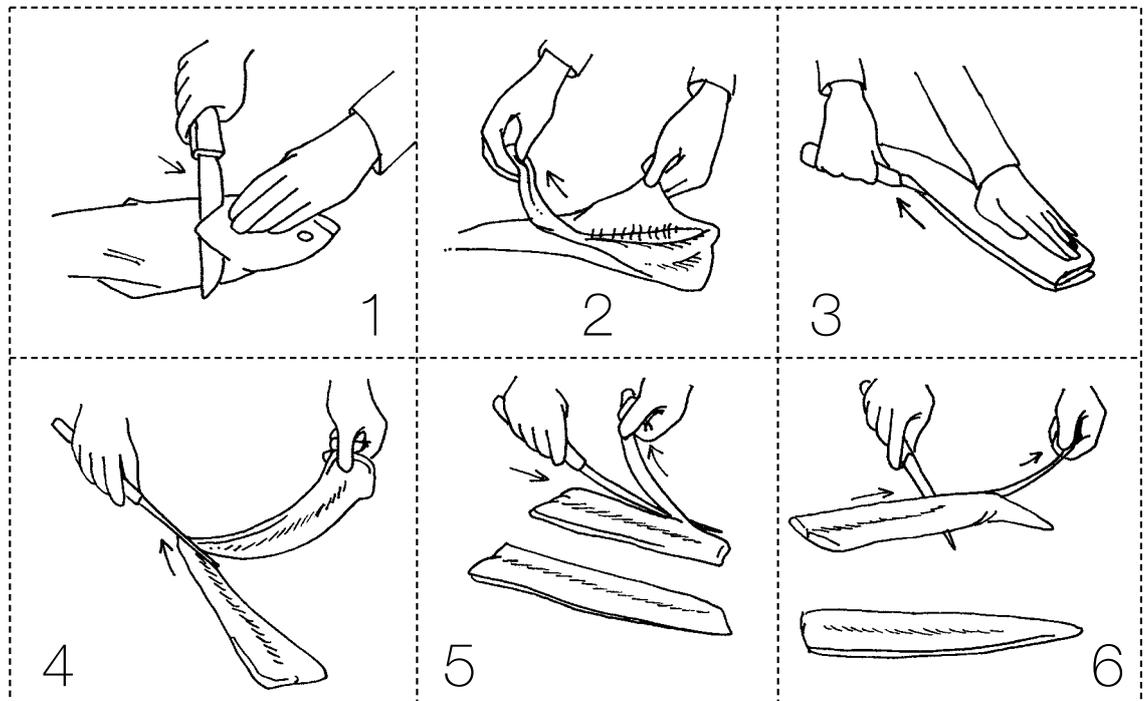
Este proceso puede ser manual o mecanizado. Los peces que pasaron por la depuración, al estar en ayunas, presentan la vesícula biliar repleta. Se debe cuidar, cuando se lo eviscera, de no romperla, pues la bilis puede manchar la carne y trasferirle gusto amargo.

A continuación se realiza el fileteado. Existen varios métodos para hacer el filete. Los mejores rendimientos dependerán de varios factores como ser: la especie, condición corporal del pez,

ángulo de corte de la cabeza, firmeza de la carne, calidad del cuchillo y fundamentalmente la habilidad y técnica del fileteador.

Terminado el fileteado se elimina la piel. Puede ser manual (con cuchillo o pinza) o con máquinas especiales que retiran la misma. Finalmente se retiran las espinas, que según la especie estarán distribuidas en la porción centro anterior (tilapia), en el lomo o en el pedúnculo caudal (pacú).

## Fileteado



## Proceso de fileteado sencillo y práctico

1. Separar la cabeza del cuerpo. Hacer un corte oblicuo detrás de la aleta pectoral, dar vuelta y repetir la operación.
2. Abrir el vientre, retirar las vísceras
3. Ubicar el pescado con la parte caudal hacia atrás. Hacer un corte en la parte dorsal, desplazando el cuchillo sobre el espinazo en toda su longitud.
4. Profundizar el corte y retirar el filete superior.
5. Dar vuelta el pescado y repetir los pasos 3 y 4.
6. Ubicar cada filete con la piel hacia abajo. Deslizar la lámina del cuchillo, con una pequeña inclinación, entre la carne y la piel, mientras se tira de la misma.

# Métodos de conservación del pescado

Los procesos utilizados para mantener los pescados en buen estado son la utilización del frío, la salazón, el ahumado y el envasado o enlatado.

- Empleo del frío
- Enfriamiento con hielo

El productor para ofrecer un producto de alta calidad tiene que habituarse a utilizar hielo en la manipulación de pescado fresco. Por lo tanto cuanto más rápido se enfríe el pescado, mejor será.

El hielo derretido previene la deshidratación superficial y reduce la pérdida de peso. En la práctica, la velocidad más rápida de enfriamiento se obtiene en una suspensión de agua y hielo.

El hielo puede ser producido en diferentes formas: en bloques, en tubos, en placas y en escamas. El hielo en escamas, permite distribuir de manera más fácil y uniforme el hielo alrededor del pescado y dentro del recipiente de transporte, no produce daño mecánico como el hielo triturado y enfría mucho más rápido que los otros tipos de hielo.

## Congelación

El pescado capturado y faenado debe ser congelado lo más rápido posible. Las características organolépticas de un pescado que es congelado, aparecerán en el momento de la descongelación, para bien o para mal. Por lo tanto, para obtener un congelado de calidad, será importante seleccionar el producto fresco, controlar las operaciones previas, el proceso en si mismo y el almacenamiento posterior.

Cuando el pescado es congelado lentamente (por ejemplo en el freezer) de 4 a 24 horas, se forman cristales grandes que dañan y rompen las células de los

tejidos y al descongelarse son arrastrados todos los principios y sustancias propias del pescado, alterando la calidad del mismo.

La congelación ultra-rápida, es el procedimiento que permite obtener mejores resultados. El pescado entero o el filete, debe pasar de 0° a -5 °C, en menos de dos horas, para posteriormente seguir descendiendo la temperatura hasta llegar a -30 °C.

## Los métodos de congelación utilizados son:

- Congelación en túnel: es muy utilizada; son compresores de frío, que con potentes ventiladores generan corrientes a baja temperatura que pasan por el producto estacionado sobre estructuras, congelándolo rápidamente.
- Congelación criogénica: los productos se colocan en parrillas y se introducen en el congelador, donde circula gas criogénico, impulsado por ventiladores. La temperatura es de -196°C y el congelamiento dura de 3 a 5 minutos.
- El Congelado Rápido Individual o IQF: evita la cristalización de los tejidos, preservando la estructura del producto para que no pierda peso al descongelarse.

## La salazón o "curado con sal"

Se basa en que las soluciones ricas en sal, extraen el agua de los tejidos de los pescados, y la sustituyen parcialmente por sal.

Se puede realizar con sal sólida o con salmuera. Se debe utilizar sal común gruesa.

## El ahumado

Permite conservar el pescado y mejorar su apariencia así como también darle sabor especial.

Para su obtención el pescado se somete al salado, oreado, ahumado, reposo y envasado del producto obtenido.

Durante el ahumado, la carne de pescado, se impregna de sustancias contenidas en el humo que desprende la combustión lenta de la leña y aserrín de maderas no resinosas.

Se realiza el ahumado frío y/o caliente. En este último la carne adquiere cierto grado de cocción que permite consumirlo sin cocimiento previo. Se debe conservar en heladera y consumirlo en poco tiempo.

El producto ahumado se puede conservar al vacío o en aceite.

## El envasado

Con la conservación de pescados en envases herméticos y esterilizados, con técnicas perfeccionadas, se logran productos de excelente calidad, que son cada vez más aceptados por los consumidores.

Puede efectuarse el envasado en recipientes de hojalata, vidrio o de aluminio. El producto (pescado, filetes, lomitos molido o desmenuzado) a ser envasado, puede ser ligeramente salado, o directamente cocido, en agua salada, al vapor y/o en túneles de aire caliente. Una vez cocido, el producto se coloca en el envase, luego se agregan líquidos para condimentar (aceite de oliva, vinagre, caldos, salsas especiales) de acuerdo a las exigencias del mercado consumidor.

## Pescado & Salud

La carne de pescado brinda al ser humano, proteínas de muy buena calidad, siendo éstas más fácilmente asimilables que otro tipo de carnes; contiene grasas de fácil absorción y que son valiosas para la salud, como también minerales y vitaminas. El pescado es de agradable sabor, muy versátil para la preparación

de diferentes recetas, rápida cocción y alta digestibilidad.

El pescado en buen estado presenta aspectos que se deben observar:

- Ojos salidos, saltones, brillantes y cornea transparente.
- Carne elástica y firme al tacto.
- Al oprimirla con los dedos, no deben quedar marcas en el cuerpo.
- Agallas, de colores rosados o rojizos, brillantes y húmedos.
- Escamas firmemente adheridas a la piel y brillantes.
- Olor suave.

Los nutricionistas coinciden en la importancia de una dieta variada y compuesta por alimentos nutritivos y sanos. El pescado, es muy importante para la dieta humana, ya que además de aportar proteínas de alta calidad, omega 3 y 6, minerales y vitaminas, tiene propiedades beneficiosas para la salud, siempre y cuando sean consumidos crudos, al vapor, horneado o a la plancha.

## Efectos saludables

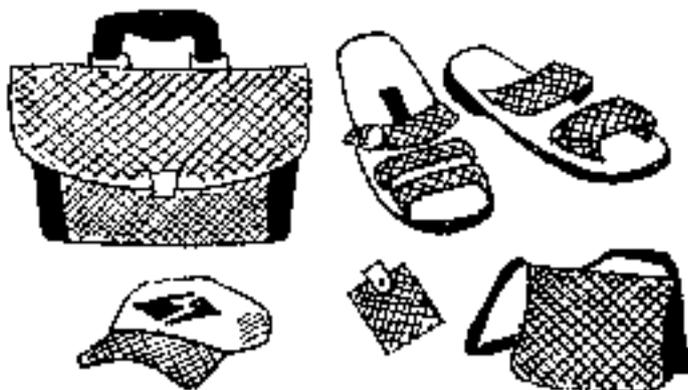
### Tienen que ver con:

- Reducción de los niveles de triglicéridos en sangre
- Disminución de la presión arterial
- Disminución del riesgo de trombosis,
- Aumento de la vasodilatación arterial.
- Contribución en la reducción de los riesgos de las enfermedades cardiovasculares.

Estudios realizados por profesionales médicos, señalan que el consumo de pescado ayuda a mantener la actividad cerebral y a retrasar el deterioro, producidos en las funciones neurológicas, con el paso de los años.

El consumo recomendado de pescado sería, una porción de 150 a 200 gr., dos veces por semana. En el caso de enfermedades vasculares hasta cuatro veces por semana.

## Productos con valor agregado, aprovechamiento integral del pescado



La acuicultura, por ser una de las actividades agropecuarias que más crece en el mundo, trae consigo la necesidad de disponer de estrategias eficientes de aprovechamiento del pescado como un todo, y no solamente la carne como fuente de alimento.

Los peces son comercializados frescos, enfriados, y congelados, sin piel, como también, cada vez más, semielaborados (hamburguesas, y rebozados), atendiendo el deseo de los consumidores, de disponer de un producto de rápida y fácil preparación.

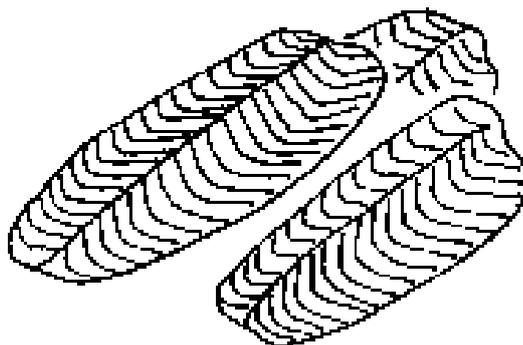
Además de las vísceras y restos del fileteado, se utiliza también la piel, que sometida a un proceso de curtido permite agregar valor a la producción. La piel curtida, es utilizada para la confección de diferentes tipos de prendas de vestir, calzados, cintos, pulseras para reloj, carteras, souvenirs y para decoración.

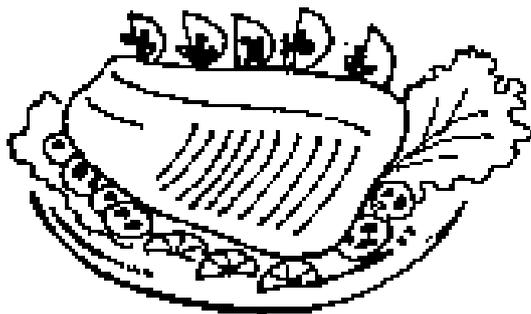
El pescado entero, fileteado o su pulpa pueden ser utilizados para una infinita variedad de productos culinarios, que incrementan el valor agregado del mismo, consumiéndolo crudo (sashimi, cebiche) o cocido de diferentes maneras. En la Provincia, con aportes del Consejo Federal de Inversiones y en el marco del Programa de Desarrollo Competitivo de la Cadena de Valor Piscícola, se realizan capacitaciones en la Elaboración de Comidas de Pescado, destinado a productores, emprendedores turísticos y amas de casa.

## Productos y recetas

### Carne molida de pescado

La carne molida de pescado es apropiada para elaborar una gran variedad de productos. De esta manera se puede utilizar la carne de cualquier especie, y especialmente aprovechar aquellos peces que no alcanzan la talla comercial. Se hacen trozados (medallones) o se obtienen los filetes, se retira la piel, se lavan muy bien y se escurren. Estos filetes pueden ser utilizados para hacer diferentes cortes: lomito, frititos, costillitas, etc., solos o empanados con fécula de mandioca, especialmente para copetín. Una variante sería condimentar los filetes y frisarlos individualmente, para luego preparar churrascos a la plancha.





Los filetes que serán utilizados para la pasta se dejan en la heladera o freezer de dos a tres horas; cuando la carne adquiere cierta rigidez, se muele con una picadora de carne, pasándola primero por un disco de 8 mm de diámetro y la segunda vez por uno de 3,5 o 4 mm.

El agregado de sal a la carne molida de pescado, disuelve parcialmente las proteínas del tejido muscular, y se forma una sustancia pastosa que permite aglutinar la masa.

La carne molida, es utilizada para hacer albóndigas, hamburguesas, croquetas, nuggets, milanesas, paté, embutidos. Además para elaborar, empanadas, lasañas, ravioles, pierogi, varéneky, pizzas, pastel de papas, de mandioca, de arroz, terrinas, ensaladas, etc.

Los medallones, para elaborar guisos, estofados y sopas. La cabeza y columna vertebral se la utiliza para sopa o para salsa de pescado.

Las recetas que siguen a continuación fueron elaboradas por el Sr. Héctor Furst, para ser presentadas en los talleres de Capacitación en Elaboración de Comidas de Peces, promovida por Gobierno Provincial, en el marco del Programa de Desarrollo Competitivo de la Cadena de Valor Piscícola, y financiado por el Consejo Federal de Inversiones. Estos talleres se han dictado a productores, amas de casa, y emprendedores turísticos con el objetivo de capacitarlos en la elaboración de diferentes platos a base de pescado de cultivo.

Los condimentos si bien están establecidos para cada comida pueden ser modificados sus cantidades y contenidos de acuerdo a costumbres, culturas y tipo de comensales.

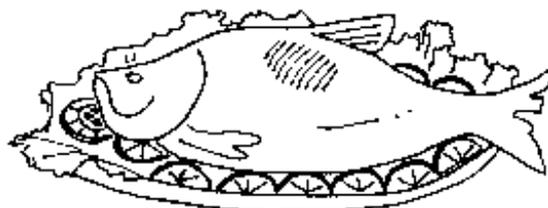
## Pescado asado a la Parrilla (con cuero y escamas)

### Ingredientes:

1 pescado con cuero y escamas

### Preparación:

Partir al medio el pescado. Colocar en una parrilla con la parte de la carne hacia el fuego hasta que se dore, cuidando que no se queme; luego darlo vuelta, salarlo y condimentarlo a gusto.



## Pescado asado a la parrilla sin cuero

### Ingredientes:

1 pescado sin cuero, papel aluminio o papel madera, puede ser entero, en mitades y sin el espinazo.

### Preparación:

Envolver el pescado con papel de aluminio, salar y condimentar a gusto, poner a asarlo a la parrilla, en grill o en fuentes al horno.

## Pescado Frito

### Ingredientes:

Porciones de peces con o sin cuero cortadas, aceite, sal, limón, ajo y condimentos

### Preparación:

Poner a calentar abundante aceite, incorporar los trozos de pescado de a uno, dorar, sacarlos del aceite y volcarlos en una fuente preparada previamente con una salsa con limones, sal, ajo y otros

condimentos a gusto. Remover bien y antes que se enfríe, retirar y escurrir; opción antes de freír, harinar los trozos.

## Lasaña de pescado

### Ingredientes:

1 kg de carne de pescado procesada, 500 gr de cebolla, 185 gr de morrón, 1 caja de puré de tomate, 100 gr de cebollita de verdeo, 100 gr de perejil, 100 gr de orégano, 50 gr de ajo, 20 gr de sal, aceite cantidad necesaria, queso cremoso cantidad necesaria, 1 paquete queso rallado, 1 paquete de pasta para lasañas.

### Preparación:

Rehogar la cebolla en el aceite. Agregar las demás verduras, cuando estén cocidas, agregar la carne de pescado procesada y el puré de tomate; cocinar, de ser necesario agregar agua para hervir y formar una salsa espesa; retirar del fuego.

Comenzar el armado de las lasañas, colocando en una fuente un poco de la salsa en el fondo, luego una capa de masa de lasaña, intercalando con relleno hasta colocar la cantidad de capas que se desean, terminando siempre con una capa de relleno, a la cual se agrega el queso cremoso y el queso rallado. Llevar a horno fuerte aproximadamente 20 minutos.

Retirar del horno y dejar enfriar un poco para poder cortar en trozos deseados.

## Relleno Base para Pastas

### Ingredientes:

1 kg de carne de pescado procesada, 200 gr de cebolla, 33 gr de perejil, 33 gr de orégano, 33 gr de cebolla de verdeo, 16 gr de ajo, 50 gr de morrón, 20 gr de sal, 6 huevos y aceite.

### Preparación:

Rehogar la cebolla con el ajo y morrón, agregar la carne de pescado procesada y las demás verduras.

Una vez cocida enfriar y agregar los huevos.

Destinar este relleno para las pasta que se deseen realizar, como ser, ravioles, canelones, panqueques, capelettis, sorrentinos, empanadas fritas o al horno y empanaditas para copetín.

## Pierogi y Varéneky

### Ingredientes:

500 kg de carne de pescado procesada, 200 gr de cebolla, 300 gr de ricota, 20 gr. de sal fina, aceite en cantidad necesaria y masa en cantidad necesaria para la preparación.

### Preparación:

Rehogar la cebolla en aceite, hervir aparte en vapor la carne de pescado procesada y salada. Luego de cocida, mezclar la cebolla, la carne con la ricota. Preparar la masa, dejar enfriar. Armar los Pierogi o Varéneky, hervirlos en agua con sal y acompañarlos con crema o salsas.

## Empanadas Fritas o al Horno

### Ingredientes:

Relleno: 1 kg de carne de pescado procesado, 200 gr de cebolla, 33 gr de orégano, 35 gr de perejil; 35 gr de cebolla de verdeo, 16 gr de ajo, 50 gr de morrón, 20 gr de sal fina, 6 huevos duros, 3 docenas de tapas para empanadas.

### Preparación:

Rehogar la cebolla, ajo, morrón, incorporar la carne de pescado procesada, cocinar, cuando este casi lista agregar

la sal y los demás condimentos, cocinar unos minutos más.

Enfriar, agregar los huevos. Armar las empanadas, freírlas en abundante aceite u hornearlas.

## Tarta con Relleno de Pescado

### Ingredientes:

Masa: 2 tazas de harina leudante, 1 taza de fécula de maíz, 100 gr de manteca, 1 huevo, leche fría cantidad necesaria.

Relleno: 500 gr carne pescado procesada, 200 gr cebolla, 20 gr sal fina, 15 gr ajo, 33 gr cebolla verdeo, 33 gr orégano, 33 gr perejil, 100 gr morrón, 3 huevos, 100 cc leche, 30 gr queso rallado.

### Preparación:

Masa: formar la masa para la tarta y llevar a heladera a descansar durante 1 hora. Mientras tanto preparar el relleno. Primero rehogar la cebolla, luego agregar las demás verduras, sal y por último la carne procesada de pescado. Una vez listo dejar entibiar.

Estirar la masa y forrar una tartera enmantecada, (guarde la masa que sobra) agregar el relleno. Aparte batir los 2 huevos con la leche y el queso rallado, esparcir encima del relleno, tapar con la masa que reservó, realizar en el borde un repulgue. Pintar con huevo y llevar a horno suave hasta que este dorado.

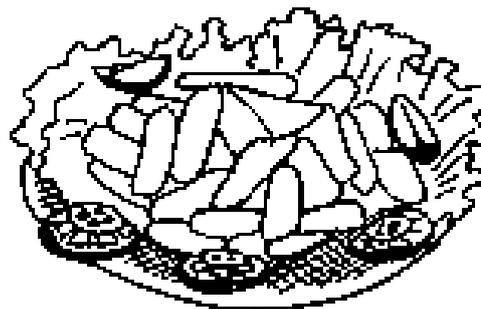
## Pasteles de Papa, Mandioca o Arroz

### Ingredientes:

Relleno base para pastas, en cantidad necesaria. Papa, mandioca o arroz en cantidad necesaria.

### Preparación:

Definir que pastel realizará. Cocinar la papa, mandioca o arroz en la cantidad que se desee.



Enmantecar una fuente para horno, colocar una capa de papa, mandioca o arroz, luego una de relleno base para pastas, y encima otra capa de papa, mandioca o arroz; sobre esta colocar huevo batido y queso rallado. Llevar a horno caliente a gratinar

## Albóndigas

### Ingredientes:

Pasta base: 1 kg de carne de pescado procesada, 160 gr de cebolla, 25 gr de perejil, 25 gr de orégano, 25 gr de cebollita de verdeo, 40 gr de morrón, 20 gr sal fina, pan rallado, lo necesario.

### Preparación:

Mezclar la carne de pescado procesada con sal, agregar las verduras picadas finas, mezclar todo. Armar las albóndigas del tamaño deseado, pasarlas por pan rallado, y freírlas.

## Albóndigas con salsa roja

Los ingredientes y el proceso de armado es igual a la anterior, la diferencia es que se las cocina en una salsa roja.

## Nuggets

### Ingredientes:

1 kg de pescado procesado, 150 gr de morrón rojo, 150 gr de morrón verde, 20gr de ajo, 50 gr perejil, 50 cc aceite, 20 gr sal fina, 100 gr pan rallado.

**Preparación:**

Mezclar la pasta de pescado procesado con sal. Luego agregar las verduras picadas bien finas, mezclar con el aceite y pan rallado hasta que quede bien firme, enfriar un rato en heladera para comenzar con el armado de las Nuggets. Armarlas, empanarlas y luego freírlas.

## Patitas

**Ingredientes:**

1 kg de carne de pescado procesada, 86 gr de Morrón, 16 gr de perejil, 13 gr de ajo, 16 gr de orégano, 125 gr de pan rallado, 50 cc aceite, 20 gr sal fina.

**Preparación:**

Mezclar la carne de pescado procesada con la sal. Agregar las verduras picadas bien finas, luego agregar el aceite y el pan rallado; enfriar la pasta para comenzar el armado de las patitas en su correspondiente molde; empanarlas y freírlas.

## Hamburguesas

**Ingredientes:**

1 kg de carne de pescado procesada, 40 gr perejil, 50 gr orégano, 40 gr cebolla de verdeo, 10 gr ajo, 20 gr Morrón, 400 gr pan rallado, 20 gr sal fina

**Preparación:**

Mezclar la carne de pescado procesada con la sal. Agregar las verduras finamente picadas, mezclar todo, separar en tamaños deseados y armar las hamburguesas. Se pueden asar a la plancha; freírlas en aceite o cocinarlas al horno, consumirlas al gusto.

## Milanesas

**Ingredientes:**

1 kg carne de pescado procesada, 86gr Morrón, 13gr ajo, 16 gr perejil, 16 gr orégano, 125 gr pan rallado (o cantidad necesaria) 20 gr sal fina, 160 cc de agua.

**Preparación:**

Mezclar la carne de pescado procesada con sal. Amasar hasta que se integre bien. Armar milanesas del tamaño deseado, pasar por huevo batido y empanar, freírlas en abundante aceite o asarlas al horno. Acompañarlas con ensaladas o puré.

## Paté de Carpas

**Ingredientes:**

1 kg de carne de pescado procesada, 700 gr de queso roquefort, 350 cc de crema de leche.

**Preparación:**

Hervir la carne procesada de pescado al vapor. Una vez cocinada se le agrega el queso roquefort y la crema de leche mezclando todo muy bien. Se deja en heladera hasta su consumo.

Esta preparación se puede conservar hasta 48 hs en heladera.

Se las puede consumir rellenando tartaletas, canapés, sobre masitas o panes tostados.

## Bomba de mandioca

**Ingredientes:**

1kg de carne de pescado procesado, 200 gr de cebolla, 35 gr de perejil, 35 gr de orégano, 35 gr cebolla de verdeo, 50 gr Morrón, 16 gr ajo, 6 huevos hervidos, 4 kg de puré de mandioca.

**Preparación:**

Rehogar la cebolla con el ajo y Morrón, luego agregar la carne de pescado procesada, cocinar. Cuando esté cocida agregar la sal y las verduras faltantes, cocinar un rato más.

Enfriar y agregar los huevos duros.

Armar las bombas con el puré de mandioca colocando en su interior el relleno cocido. Pasarlas por huevo batido y luego por pan rallado.

Freírlas en aceite caliente, o cocinarlas en horno fuerte.

## Terrina de Pescado

### Ingredientes:

600 gr de carne de pescado procesada, 1 zanahoria grande hervida cortada en tiritas, 5 cebollitas de verdeo, 1 huevo grande, 1 clara de huevo, pimienta y sal 1 morrón rojo cortado en tiritas, 200 cc crema de leche.

### Preparación:

Hierva al vapor las tiritas de zanahoria y la cebollita de verdeo. Precalentar un horno. Forrar un molde rectangular con filmina que sobre a los lados. Mezclar el pescado procesado con el huevo, la clara y sal, la pimienta y crema, mezclar todo. Extender una capa del puré de pescado en el molde. Acomode las tiritas de zanahoria en filas a lo largo del molde. Extienda otra capa de puré de pescado y coloque las cebollitas de verdeo a lo largo del molde. Extienda una tercera capa de puré de pescado sobre ella coloque las tiras de morrón, asiente otra capa de puré y alísela, cubra con la envoltura de plástico y luego con papel aluminio. Acomode en el horno y dentro de otro, cocine a baño María por 90 minutos aproximadamente, hasta que esté firme el pastel. Sacar del horno y dejar enfriar. Retirar el papel aluminio y el film. Desmoldar en fuente escurriendo si quedo líquido. Enfriar en heladera. Cortar en rodajas y acompañar con ensalada y mayonesa.

## Chupín de pescado

### Ingredientes:

1 kg de trozos de pescado, 1 taza de aceite, 3 dientes de ajos picados, 2 cebollas grandes 1 caja puré de tomates, 50 gr de perejil, 50 gr de orégano, hojas de laurel, 1 taza de vino blanco, sal y pimienta.

### Preparación:

Poner al fuego una olla con el aceite, los ajos, las cebollas, los tomates, el perejil, las hojas de laurel, el orégano, el caldo y la sal y pimienta, dejar cocinar 10 minutos.

Agregar el pescado. Dejar cocinar a fuego lento durante  $\frac{3}{4}$  de hora, agregando el caldo si faltase líquido.

## Sopa de Pescado

### Ingredientes:

Cabeza, espinazos, y trozos de pescado, zanahoria, cebolla, sal, papas, zapallo, perejil, orégano, laurel y romero.

La calidad de la sopa dependerá de la parte del pescado que utilicemos en la cocción, la cabeza aporta mucha grasa, lo mismo con las aletas, cola y piel con o sin escamas; para una sopa magra utilizar sólo porciones de carne y espinazos.

### Preparación:

Poner a cocinar en una olla los trozos de pescado con hojas de laurel, cebolla y romero, hasta que la carne se separe de las espinas y/o mandíbulas o aletas, colar, reservar el caldo, separar la carne de espinas, mandíbulas y aletas, reservar. Poner a cocinar nuevamente el caldo con las zanahorias, zapallo y papas, al final de la cocción incorporar el perejil y orégano finamente picado, rectificar la sal, una vez cocinadas las verduras servir acompañando con queso rallado y trozos de pan tostado. Opción: cuando las verduras estén cocinadas retirar de la olla y hacer puré; luego agregar el caldo para dar cremosidad a la preparación.

## Guiso de pescado

### Ingredientes:

1 Kg. de carne de pescado, 3 cebollas grandes, 3 dientes de ajo, 1 manojo perejil y cebollitas, aceite, sal, puré de tomate, papas, arroz o fideos.

**Preparación:**

Dorar la cebolla en una cacerola con aceite bien caliente, agregar las verduras de una, removiendo para mezclar, salar, el puré de tomate, incorporar la carne de pescado mezclando bien y agregar agua; dejar cocinar durante 10/15 minutos, agregar la papa en trozos chicos, cocinar 10 minutos y agregar el arroz o fideos, cantidad necesaria según comensales. Servir en fuentes al dente.

## Ensalada de verduras con carne de Pescado

**Ingredientes:**

Carne de pescado ½ Kg., sal 10 gr., lechuga 300 gr., tomates ½ kg. sal, aceite y limón en cantidad necesaria.

**Preparación:**

Mezclar la sal con la carne y formar bastones de 1 cm. de diámetro, colocar en una vaporiera sobre papel de aluminio y cocinar por 15 minutos, retirar del

fuego y dejar enfriar, en un bowl. Cortar la lechuga y el tomate, agregar sal aceite y limón a gusto, mezclar bien; una vez frío los bastones de carne de peces cortarlos en trozos de 1 cm y agregar al bowl, mezclar todo y rectificar sal y limón; servir como plato frío.

## Estofado de pescado

**Ingredientes:**

1 Kg. de carne de pescado, 3 cebollas grandes, 3 dientes de ajo, aceite, sal, 50 gr. de perejil orégano y cebollita de verdeo, 50 gr. de morrón, 100 gr de zanahoria en rodajas, 4 hojas de laurel, tomate triturado una caja y papas.

**Preparación:**

Dorar la cebolla en una olla con aceite hasta cristalizarla, incorporar la sal, ajo, mezclar bien; incorporar la zanahoria, el morrón, laurel y el orégano. Dejar cocinar por 30 minutos. Incorporar las papas en cantidad suficiente según comensales, cocinarlas a punto y servir.

---

# Questionario

1) ¿Cuál es el origen del mal sabor u "off flavor" que presentan algunas veces los peces de cultivo?

.....  
.....  
.....

2) ¿Cómo se puede eliminar el "off flavor"?

.....  
.....  
.....

3) ¿Cuáles son las características de un pescado apto para consumo?

.....  
.....  
.....

4) Además del enfriado y la congelación ¿Qué otras formas de conservación de la carne de pescado conoce?

.....  
.....  
.....

5) ¿Cuáles son los efectos benéficos por consumir carne de pescado regularmente?

.....  
.....  
.....

---

## Agradecimientos

Al Consejo Federal de Inversiones, que a través del Convenio con el Gobierno Provincial financia la ejecución del “Programa de Desarrollo competitivo de la Cadena de Valor Piscícola”, permitiendo así un sostenido avance de la Piscicultura en Misiones, con el acompañamiento y apoyo de instituciones como: INTA, UNaM, EBY, Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables y Turismo y los intendentes que consideraron esta alternativa válida para los sistemas productivos de sus respectivos municipios.

A los técnicos del Municipio de Campo Viera FURST, Héctor Raúl y RAMIREZ FONSECA, Jorge Raúl que colaboraron y participaron en la grabación del material fílmico para ser emitido por canal 12 y también en la asistencia técnica y capacitación de los productores de la zona.

A los profesionales Ing. Agr. CODUTTI, Raúl, Lic. en Genética PERMINGEAT, Enrique, Lic. en Genética AICHINO, Danilo, Ing. Ftal. AMARILLA, Ángel, Ing. Agr. TKACHUK José; a los técnicos: CAUCHUKA Sergio, FRANK Rolando, MELGAREJO Antonio, HIRSCHFELD Alfredo, SILVA DICO Miguel, STRIEDER Tarsicio, JACOBO Alejandro, CACERES Nora y GLINKA Javier, que con dedicación y profesionalismo brindaron la asistencia técnica y capacitación a todo los productores participantes del Programa de Desarrollo Competitivo de la Cadena de Valor Piscícola. Los resultados alcanzados a través de las diferentes validaciones, han aportado importante información, para la preparación de este manual técnico.

---

# Notas

Area for notes with horizontal dotted lines.