



# **UNIDAD II**

## **PRODUCCIÓN ACUÍCOLA.**

EL MANEJO DE UN ESTANQUE IMPLICA EL CONTROL SOBRE LA DENSIDAD DE SIEMBRA, CANTIDAD Y CALIDAD DEL ALIMENTO Y LA CALIDAD DEL AGUA.

## Siembra

La misma consiste en la liberación de larvas o alevines al medio de cultivo, considerando la adaptación paulatina de los ejemplares al nuevo ambiente



## SE REALIZARÁ TOMANDO CIERTOS PRECAUTORIOS:

- No se debe proceder a la liberación sin antes corregir las temperaturas entre el ambiente en que se transportan y el medio receptor. Las bolsas de transporte se sumergen cerradas y luego de unos minutos se abren sin liberar los peces de forma de permitir el ingreso de aire hasta que las temperaturas del agua de la bolsa y del estanque se hayan igualado (15 minutos aproximadamente) evitando la posibilidad de muerte por choque térmico.



- Luego se procede a permitir en forma lenta el ingreso de agua del estanque dentro de la/s bolsas plásticas.
- Finalmente se liberan al medio dejando que salgan por sí solos.



- La densidad de siembra hace referencia a la cantidad de ejemplares por unidad de área que integraremos al estanque, dependiendo este número del sistema de cultivo.



## EJEMPLO

Espece	Sitio de cultivo	Tipo de cultivo	Densidad de siembra
Bagre negro	estanque	semi- intensivo	1 ejemplar/m. <sup>2</sup>
Bagre negro	estanque	extensivo	0.5 ejemplar/m. <sup>2</sup>

# ALIMENTACIÓN.

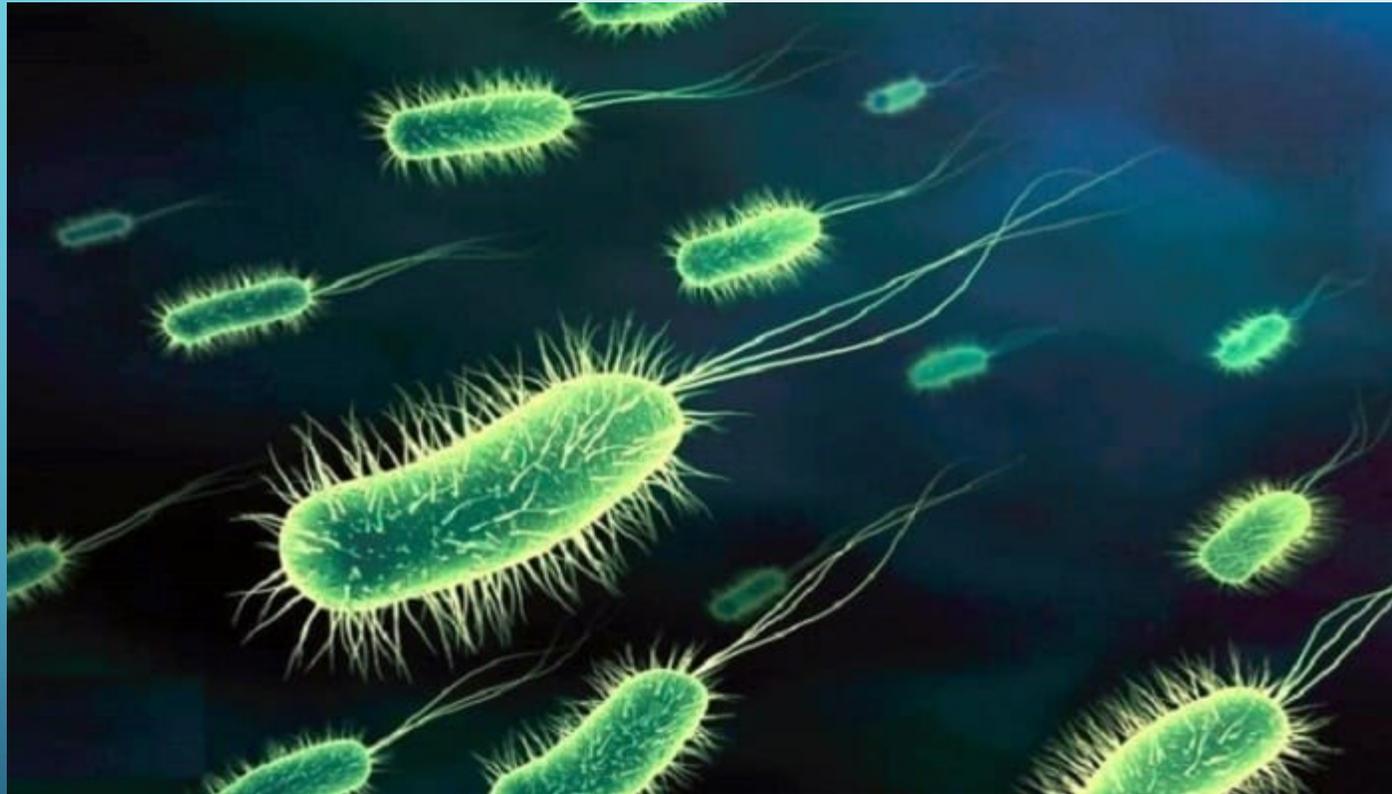
- La acuicultura se basa en un proceso que involucra el crecimiento y la supervivencia de los organismos acuáticos durante un determinado período de tiempo, siendo un requerimiento indispensable el suministro de alimento para su desarrollo



## LA FUENTE DE ALIMENTO PARA LOS PECES CULTIVADOS EN ESTANQUES DE TIERRA PUEDE SER DE DIVERSO ORIGEN:

- **Natural.** En un estanque de tierra, es posible promover el alimento natural. El agua rica en nutrientes favorece la proliferación de fitoplancton (microalgas), base de la cadena trófica del sistema. De estas células se alimentará el zooplancton (pequeños invertebrados) que, junto con las primeras, constituirán el alimento de las primeras fases de desarrollo de los peces y de otros organismos presentes en el medio. Este ciclo es de particular importancia en la acuicultura extensiva, cuando intentamos producir sin aporte de alimento externo, con baja densidad de peces por área y menores rendimientos.

# FITOPLANCTON



- **Natural más abono.** Cuando se llena el estanque con agua, normalmente se realiza un primer abonado. Como consecuencia de ello aparece una población de microorganismos que rápidamente se encargan de descomponer la materia orgánica. Las sustancias minerales producidas por este efecto son almacenadas en el fondo, siendo liberadas poco a poco en forma de nutrientes que son captados por los productores primarios (plantas acuáticas y fitoplancton) para su proliferación.



- **Natural más abono más alimento artificial.** Es el mismo caso anterior, pero en esta ocasión los microorganismos también actúan sobre el resto del alimento.
- Los requerimientos nutritivos de los peces han sido bien estudiados, estableciéndose que el porcentaje de proteínas debiera estar comprendido entre un 20% y 45% aproximadamente, dependiendo de los requerimientos de la especie, etapa de desarrollo del pez, sistema de cultivo y época del año.



- En general se estima conveniente, para peces de clima sub-tropical templado, proporcionar el 1,5% del peso vivo de los mismos (biomasa) durante los meses de frío, pudiendo alcanzar el 4% en los meses cálidos, época de mayor ganancia en peso.



# ***RACIONES.***

En el caso de aporte externo de alimento (ración) debe ser de buena calidad y suministrado sólo en cantidad necesaria. Es conveniente llevar a cabo esta tarea durante las primeras horas de la mañana o últimas de la tarde, así como proporcionar el alimento en el mismo lugar y en la parte menos profunda del estanque con el fin de observar si la cantidad de alimento es el adecuado y evitar excesos.



# CLASES DE RACIONES PARA PECES.

- **Pellets-** el proceso de pelletización consiste en tomar materias primas finamente divididas, que a través del calor, humedad y presión mecánica se transforman en partículas más grandes y de naturaleza estable



- **Extrusado**- en este caso las materias primas ingresan al extrusor donde son sometidas a un intenso proceso de fricción mecánica del que resulta una elevación de la presión y temperatura. La ración adquiere mayor digestibilidad y flotabilidad.





- El mejor método para saber cuánto alimento se debe suministrar diariamente es mediante el muestreo de una parte de la población, que posteriormente será reintegrada al estanque. El mismo consiste en capturar un número de ejemplares que sean representativos del cultivo (entre el 10% y el 15%). Con la información obtenida, se calcula el peso medio individual que, multiplicado por el número total de animales del estanque se obtiene el valor de biomasa

# BIOMASA

- Peso vivo o peso total de la materia viva en una superficie determinada. En acuicultura, peso total de los organismos por unidad de área del lugar donde se realiza el cultivo



- **Ejemplo:**

- Peso promedio = 60 g, Número de peces en el estanque = 1.000 ( $60 \times 1.000 = 60.000$  g)
- La biomasa total en el estanque es de 60.000 gramos.

- **Ejemplo:**
- Peso promedio = 60 g, Número de peces en el estanque = 1.000 ( $60 \times 1.000 = 60.000$  g)
- La biomasa total en el estanque es de 60.000 gramos. Para calcular el porcentaje de alimento a proporcionar, se deberá considerar el peso medio de los ejemplares según el cuadro siguiente:
- **Porcentaje (%) de ajuste de ración establecido según peso promedio, basado en una temperatura media del agua de 20°C.**

Peso promedio en gramos	% de ración	Época del año
< 5	8	primavera
5 - 20	6	primavera
20 - 50	5	primavera - verano
50 - 100	4	verano
100 - 200	3.5	verano
200 - 500	3	verano
> 500	2	otoño
> 500	1.5	invierno

**Entonces 60.000 g de biomasa x 4% (según tabla) = 2.400 g**

**Por lo tanto, la cantidad de ración a distribuir en el día será de 2.400 g**



- En los primeros estadios el alimento debe ser proporcionado varias veces al día. En la etapa larval y luego de reabsorbido el saco vitelino, se deberá suministrar cada dos horas los primeros cuatro días. Posteriormente se podrá reducir a cinco veces por día. Se recomienda que el alimento suministrado en esta etapa posea un porcentaje elevado de proteína bruta (entre **28-56% PC**), conjuntamente con fibras, vitaminas y minerales, cuya granulometría sea adecuada para el tamaño de la boca del pez. En la etapa de alevín se suministra hasta tres veces al día, y de juvenil-adulto la ingesta será una vez al día.



# CONTROL BÁSICO DEL CULTIVO.

Lo recomendable para todo tipo de cultivo es llevar a cabo la medición diaria de ciertas variables ambientales como: temperatura, oxígeno y transparencia del agua, y pH y dureza del agua semanalmente, manteniendo registros de las mismas en planillas.



# ***TEMPERATURA.***

Los peces son organismos poiquiloterms cuya temperatura corporal depende del medio en que viven. Por lo tanto, la temperatura es la variable más importante y determinante para el cultivo, y a su vez la más difícil de controlar. Cada especie posee un rango óptimo para crecer y desarrollarse. Conocer las variaciones de la temperatura a lo largo del día, así como de una estación a otra, permitirá decidir la especie a cultivar y determinar el tipo de manejo a realizar.

La temperatura se mide utilizando un termómetro, existen variedades de éstos que registran la máxima y la mínima diaria.



# ***OXÍGENO DISUELTO***

La cantidad de oxígeno disuelto en el agua es limitante para la sobrevivencia de los peces. Esta producción tiene variantes a lo largo del día, siendo alta durante las horas de luz solar y mínima antes del amanecer. Cada especie tiene sus requerimientos óptimos de oxígeno, sin embargo, de forma general se recomienda que los valores permanezcan por encima del 75 al 80% de saturación. La concentración de oxígeno en el agua está en estrecha relación con la temperatura, cuanto más elevada es ésta, menos oxígeno hay en el agua.

De igual forma, el contenido del oxígeno puede disminuir si la cantidad de materia orgánica y vegetación acuática sumergida es muy abundante. Cuando el oxígeno disminuye a valores críticos, generalmente se observa a los peces en la superficie intentando aspirar aire (boquean).



# PARA RESTABLECER UN BUEN NIVEL DE OXÍGENO SE ACONSEJA:

Recambiar al menos un cuarto del volumen de agua del estanque.

- Verter el agua que llega al estanque sobre una rejilla para que caiga en forma de lluvia (aumentar la superficie aire/agua).
- Agitar el agua del estanque ayudado con ramas, recipientes o aireadores de paletas, aspersores, difusores, etc.
- Reducir el número de peces, desdoblado la población en cultivo.
- Mantener limpio el estanque de vegetación flotante o enraizada.

- **pH.** El pH se expresa a través de una escala que va de 0 a 14. El valor 7 corresponde a un agua neutra, si su pH es inferior a este valor es ácida, y de ser superior es alcalina. Es importante que se conozca no sólo el valor de pH, sino la estabilidad o inestabilidad del mismo, ya que cambios bruscos de pH son perjudiciales para las especies presentes en el cultivo.

# **DUREZA.**

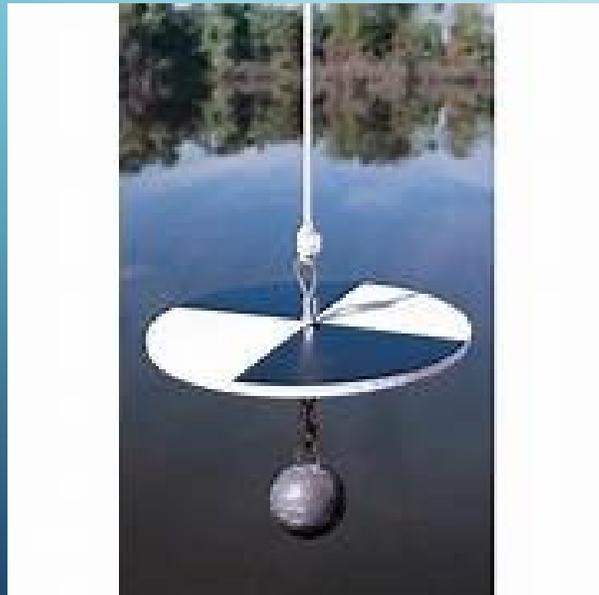
La dureza o alcalinidad total mide el contenido de carbonato de calcio en el agua. Esta variable está ligada a la geología de la región. Se consideran aguas “duras” las que poseen más de 150 mg/l de óxido de calcio, mientras que las aguas “blandas” son la que mantienen niveles de 65 mg/l. Las aguas duras cuyo rango se encuentra entre 150 y 200 mg/l son las de mayor productividad y garantizan la permanencia del pH entre valores de 7 y 8.

# ***TURBIDEZ Y COLORACIÓN***

La turbidez del agua depende de la cantidad y tamaño de las partículas suspendidas. El color y la turbidez (o transparencia) son indicadores de la calidad del agua y mediante su observación se puede inferir la escasez de oxígeno y disponibilidad de nutrientes. Cuando el material en suspensión impide el paso de la luz, existe una disminución de la fotosíntesis y por tanto una merma de oxígeno. El color es el resultado de la relación existente entre la luz incidente y el material disuelto en el agua. Si la coloración del agua es verdosa, ello indica una cantidad suficiente de producción de oxígeno. En caso de que el agua presente coloración marrón o rojiza estará indicando bajos niveles de oxígeno disuelto.



- Para medir la transparencia del agua se utiliza el disco de Secchi, que señala la penetración de la luz. Se considera que la visibilidad ideal para estanques no deberá ser superior a 45 cm (si excediera esta profundidad deberá aplicarse fertilizante), ni inferior a 20-25 cm, en cuyo caso se recomienda un recambio del agua hasta lograr la transparencia adecuada.



# DEPREDADORES FRECUENTES Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN

## Aves.

- Líneas longitudinales de alambre liso sobre la superficie del estanque (50 a 70 cm entre líneas).
- Globos inflables (globos rojos simulando ojos de halcones o lechuzas).
- Espantapájaros
- Mallas o redes.
- Banderines (movimiento de éstos con el viento).



## Reptiles (víbora de agua y tortuga)

- Mantener libre de maleza tanto al área circundante como a los taludes, de esta manera se puede avistar y así evitar su aproximación al estanque.



- Mamíferos
- ➤ Presencia de perros



- Peces ( anguilas, etc.)
- ➤ Filtros en la entrada de agua
- ➤ Pescarlos



- Insectos (ninfas, chinches de agua, etc.)
- ➤ Filtros en la entrada de agua
- ➤ Agrotóxicos en muy bajas concentraciones antes de sembrar



Para el control de los insectos y crustáceos acuáticos, previo a la siembra de alevines, se utilizan diferentes productos que conforman una película sobre la interfase aire-agua, impidiendo la respiración de los organismos aerobios. Se aplica un éster de ácido fosfórico (tipo Dipterex, a una dosis de 1 ppm) y una mezcla de aceite-gasoil (1:20) o sólo gasoil en cantidad de 20 a 40 l/ha dos veces por semana.

## ELEMENTOS FUNDAMENTALES DE OBSERVACIÓN DIARIA.

Es importante que el productor se habitúe a observar diariamente el ambiente de cultivo, para de esta manera detectar cualquier problema y poder actuar en consecuencia.



Peces	Agua	Vegetación	Estructura	Depredadores
<p><b>Nado</b> (no debe ser en espiral, errático, ni de lado)</p> <p><b>Ubicación</b> en la columna de agua (boqueo en superficie no es normal)</p> <p><b>Días nublados</b> y luego de lluvias intensas prestar mayor atención a la disminución de oxígeno</p> <p><b>Presencia</b> de alimento no consumido</p> <p><b>Aumento</b> de talla y peso de los ejemplares</p> <p><b>Signos</b> de lesiones en cuerpo y en aletas (opacidad de la piel, enrojecimiento de algunas zonas, úlceras, aletas rotas)</p>	<p><b>Coloración</b> indicada mamón-verdoso (medir la transparencia del agua de espalda al sol)</p> <p><b>Olor</b> y aspecto general del agua</p> <p><b>Nivel</b> del agua en el estanque (si es necesario reponer o controlar exceso)</p>	<p><b>Control</b> de crecimiento de macrofitas y microalgas</p>	<p><b>Mantenimiento</b> de limpieza de filtros de ingreso y salida del agua</p>	<p><b>Vigilar</b> presencia y ahuyentar depredadores (aves sobrevolando el estanque pueden indicar la presencia de animales enfermos)</p>

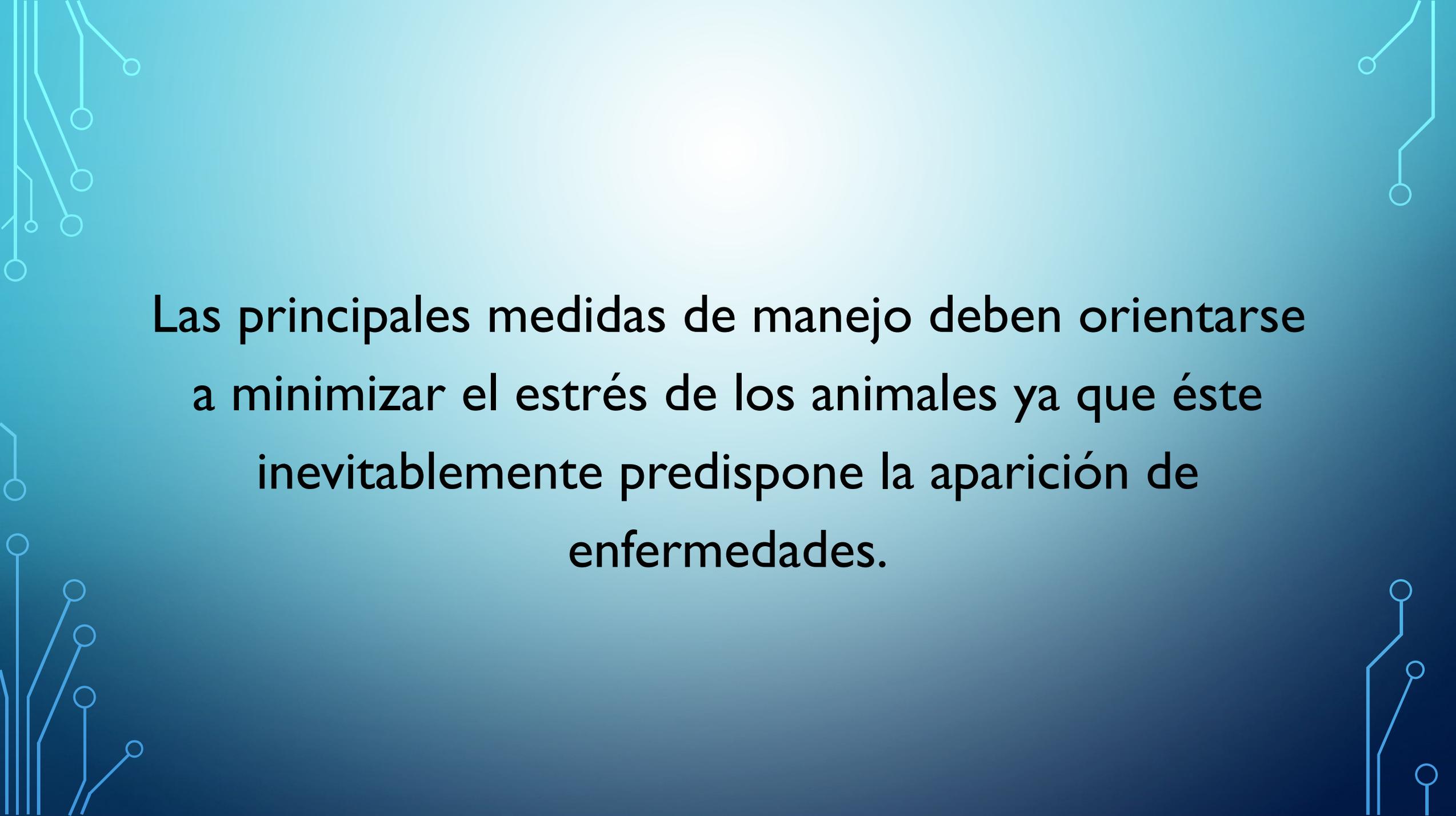
# BIOSEGURIDAD.

Las buenas prácticas de manejo incluyen un conjunto de medidas para mantener la salud de los organismos acuáticos bajo cultivo. El fin consiste en evitar la aparición de enfermedades manteniendo el sistema inmunológico de los organismos en buenas condiciones.



**Medidas de prevención.** Impedir la introducción de patógenos al sistema de cultivo. Las medidas a tomar recaen sobre las vías posibles de contaminación:

- Higiene de las instalaciones y del personal, así como de los materiales y equipos (en caso de utilizar el mismo equipo en todos los estanques, se recomienda antes de cada operación realizar una correcta desinfección a efectos de no diseminar agentes nocivos en todo el cultivo).
- Control de plagas y de la fauna tanto silvestre como doméstica, así como de los efluentes factibles de contaminación.
- Establecer cuarentenas previas al sembrado definitivo.

The background is a light blue gradient. In the corners, there are decorative white line-art elements resembling circuit boards or neural networks, with lines connecting to small circles.

Las principales medidas de manejo deben orientarse a minimizar el estrés de los animales ya que éste inevitablemente predispone la aparición de enfermedades.

- Agua de calidad suficiente que garantice el bienestar de los peces
- Alimento capaz de cubrir las necesidades en cuanto a la cantidad y calidad (almacenar el alimento en lugares secos y con buena aireación, nunca sobre el suelo directamente)
- Evitar manipulaciones innecesarias de los ejemplares, cambios bruscos de las variables ambientales, altas densidades de siembra, etc.



# COSECHA

Esta actividad se realiza por diversas razones:

- Cuando los peces han alcanzado el tamaño y peso esperado por el productor, según los requerimientos del mercado
- Para autoconsumo



- Para reducir e incluso suprimir las pérdidas ocasionadas en la cosecha, selección y demás manipulaciones posteriores, se deberán tener las siguientes precauciones:
  - ➤ Suprimir la alimentación uno o dos días antes de la cosecha
  - ➤ Realizar la cosecha preferentemente en horas tempranas de la mañana, aprovechando la temperatura más baja, excepto cuando el tiempo está nublado o lluvioso
  - ➤ Disponer de instalaciones adecuadas para la selección y mantenimiento de los peces cosechados para evitar que se lesionen.
  - ➤ Lavarlos con abundante agua limpia antes de introducirlos en los recipientes de transporte

# TIPOS DE COSECHA

- **Total.** Consiste en extraer todos los peces del estanque. Este se vacía totalmente o se baja el nivel de agua y se los extrae con una red de arrastre. El estanque puede tener una pileta o pozo de cosecha. El vaciado debe ser lento de manera que todos los peces acompañen el descenso del agua (se aconseja utilizar aireador para aportar oxígeno a los peces). La duración del procedimiento puede durar desde horas a días dependiendo del tamaño de los mismos. Es importante colocar una red en el tubo de desagüe para evitar escapes.



- **Parcial.** Se extraen únicamente los peces deseados en calidad y cantidad. También se utiliza la red de arrastre procurando que el tamaño de malla sea lo suficientemente grande como para no capturar a los peces pequeños.



# MANIOBRAS DE COSECHA.

Las maniobras de operación para efectuar la cosecha de los peces, involucran diferentes artes de captura.

**Red de arrastre.** La red está montada entre la relinga superior con flotadores y una relinga inferior con plomos, de manera que durante las maniobras de pesca esta última se asiente sobre el fondo. El tamaño de la red debe ser del ancho del estanque.



**Cosecha sin vaciado.** En caso de no disponer de agua para reposición, se deberá efectuar la cosecha sin vaciar el estanque. Se utiliza una red de arrastre con una luz de malla de entre 3 a 3.5 cm, ésta retendrá a los peces grandes y los chicos lograrán escapar. La maniobra de pesca comienza en la parte más profunda del estanque y culmina en la zona de menor profundidad, evitando lesiones en los peces.



- **Cosecha con vaciado parcial.** De disponer de poca agua, vaciar medio estanque y realizar la cosecha con red de arrastre de menos de 1 cm de luz de malla.



- **Atarraya.** Es una red cónica que se lanza desde la orilla, desde una embarcación o dentro del agua si ésta es poco profunda. Al abrirse la red forma una especie de velo circular que aprisiona a los peces. Dicho velo va rodeado de un ancho dobladillo provisto de plomos que hacen cerrar la red.



# COSECHA DE PECES CON UN DESAGUADERO

Si se construye un desaguadero en alguno de los estanques puede recolectar sus peces de dos maneras:

- cosechándolos dentro del estanque, por delante del desaguadero.
- cosechándolos fuera del estanque, una vez que hayan pasado por el desaguadero y por el tubo de desagüe.



## Cosecha dentro del estanque

Para cosechar los peces dentro del estanque, retire las planchas de madera del desagadero, una a una. Cada vez que saque una plancha, vuelva a colocar la rejilla encima, para que los peces no se escapen.

Cuando el estanque se haya vaciado parcialmente, recoja los peces que están delante del desagadero.



- **Cosecha fuera del estanque**

Cuando hay un desaguadero, es a veces más fácil recoger los peces fuera del estanque, después que hayan pasado por el desaguadero, usando una caja de madera con rejilla.

Puede ver cómo construir una caja para cosechar los peces usando listones de madera y rejillas, y qué tamaño debe tener.



# COSECHA DE MUCHOS PECES

Al disponer de estanques más grandes y en mayor número, cosechará usted muchos más peces. Deberá asegurarse, pues, de estar en condiciones de usar, vender o conservar todo el pescado producido. Si cosechando todos los peces al mismo tiempo tiene usted problemas para utilizarlos, venderlos o conservarlos, puede cosecharlos en momentos diferentes, haciendo la cosecha en dos o tres veces.

Para ello basta vaciar parcialmente el estanque y recoger sólo parte de los peces. Cuando haya utilizado, vendido o conservado esos peces, podrá usted sacar otros. Cuando vaya usted a cosechar los últimos peces, desagüe completamente el estanque y recoja los peces que quedan. Saque primero los pececillos para su estanque de cría, y luego los peces grandes.



# QUE HACER CON LOS PECECILLOS

Cuando se cosecha todo el estanque, también se capturan muchos peces que son demasiado pequeños para el consumo o para la venta en el mercado.

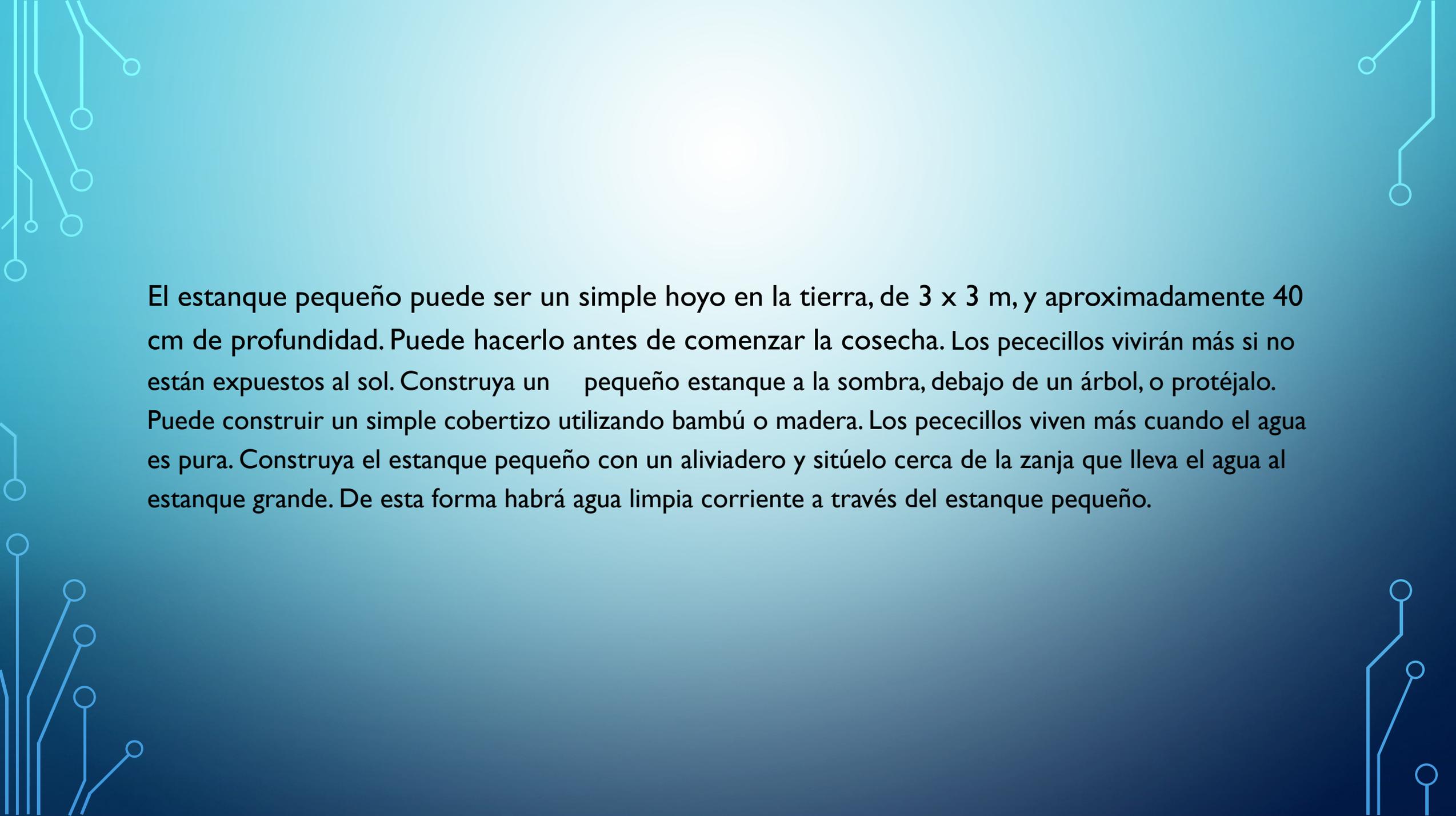
Si no sea construido un estanque de cría, tendrá que devolver algunos de estos pececillos al estanque grande. Quizás pueda vender algunos a otro piscicultor, pero debe tener sumo cuidado de los pececillos hasta que los utilice o los venda.



Si tuviera usted otro estanque lleno de agua, puede poner estos pececillos en un recinto de cañas de bambú o redes en el ángulo del mismo. También puede conservar estos pececillos en un recinto de red o en una jaula para peces.



Si no tiene usted otro estanque, deberá conservar los pececillos vivos en un pequeño estanque especial cercano, hasta que pueda utilizarlos.



El estanque pequeño puede ser un simple hoyo en la tierra, de 3 x 3 m, y aproximadamente 40 cm de profundidad. Puede hacerlo antes de comenzar la cosecha. Los pececillos vivirán más si no están expuestos al sol. Construya un pequeño estanque a la sombra, debajo de un árbol, o protéjalo. Puede construir un simple cobertizo utilizando bambú o madera. Los pececillos viven más cuando el agua es pura. Construya el estanque pequeño con un aliviadero y sitúelo cerca de la zanja que lleva el agua al estanque grande. De esta forma habrá agua limpia corriente a través del estanque pequeño.

