



**CampeSENA**  
¡Una Esperanza Devida!



# ESTABLECIMIENTO DE CULTIVOS PISCÍCOLAS

CONTINENTALES EN AGUAS CÁLIDAS

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL



# Establecimiento de cultivos piscícolas continentales en aguas cálidas

# ESTABLECIMIENTO DE CULTIVOS PISCÍCOLAS CONTINENTALES EN AGUAS CÁLIDAS

## DIRECTIVOS

Jorge Eduardo Londoño Ulloa

*Director*

*Dirección General*

Claudia Patricia Forero Londoño

*Directora de Formación Profesional*

*Dirección General*

Luis Alejandro Jiménez Castellanos

*Director del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo*

*Dirección General*

Luis Humberto González Ortiz

*Subdirector*

*Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila*

## ECOSISTEMA DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES

Milady Tatiana Villamil Castellanos

*Responsable ecosistema - Dirección General*

Olga Constanza Bermúdez Jaimes

*Responsable línea de producción - Dirección General*

## CONTENIDO INSTRUCCIONAL

Gissela del Carmen Alvis Ladino

*Diseñadora Instruccional*

*Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila*

Ana Catalina Córdoba Sus

*Evaluadora Instruccional*

*Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila*

Mónica Buitrago López

*Autora*

*Centro para la Formación Cafetera Regional Caldas*

## DISEÑO Y DESARROLLO DE RECURSOS EDUCATIVOS DIGITALES

Jaime Hernán Tejada Llano

*Validador de recursos educativos digitales*

*Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila*

Marcela González Gómez

*Diseñadora Gráfica*

*Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila*

Kevin Danilo Gómez Perilla

*Diseñador Gráfico*

*Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario - Regional Huila*

## Cartilla Establecimiento de cultivos piscícolas continentales en aguas cálidas

Servicio Nacional de Aprendizaje- SENA- 2025

132 Páginas

ISBN



Fotografías y vectores tomados de  
freepik.es, stock.adobe.com, pexels.com,  
storyset.com y flaticon.com



Licencia creative commons CC  
BY-NC-SA

*Este material puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros si se muestra en los créditos.  
No se puede obtener ningún beneficio comercial y las obras derivadas tienen que estar bajo los  
mismos términos de la licencia que el trabajo original.*

Base v4 1.0 - Paquete v3 1.0





# **ESTABLECIMIENTO DE CULTIVOS PISCÍCOLAS**

## **CONTINENTALES EN AGUAS CÁLIDAS**

El programa de Establecimiento de cultivos piscícolas continentales en aguas cálidas está enfocado en desarrollar competencias de acuerdo con metodologías y normatividad colombiana vigente.

# DESARROLLO DE CONTENIDOS

Palabras de bienvenida del Director	08
<b>1. Aspectos generales sobre piscicultura y selección de la especie piscícola de agua cálida a sembrar</b>	<b>15</b>
1.1 ¿Qué es piscicultura?	
1.2 Selección de especies piscícolas	
<b>2. Selección del lugar para la construcción de una piscifactoría</b>	<b>33</b>
2.1 Topografía local y factores de ubicación del terreno	
2.2 El abastecimiento de agua	
2.3 Tipo de suelo	
<b>3. Manejo de la empresa piscícola</b>	<b>55</b>
3.1 Labores de manejo para preparación de los estanques antes de la siembra	
3.2 Buenas prácticas de piscicultura para la presiembra o fertilización del estanque	
3.3 Manejo en la siembra de alevinos	
3.4 Labores de manejo en la empresa	
3.5 Programa de manejo sanitario enmarcado en prácticas de bienestar animal	
<b>4. Cálculo de raciones alimenticias en la empresa piscícola</b>	<b>89</b>
4.1 La nutrición	
4.2 Forma de alimentar	
Glosario	108
Referencias bibliográficas	110
Bitácora de actividades	113



**CampeSENA**  
¡Una Esperanza De Vida!

## **PALABRAS DE BIENVENIDA DEL DIRECTOR**

Actualmente, la humanidad enfrenta grandes desafíos y dilemas: ¿el desarrollo o la conservación de la naturaleza? ¿el mercado por encima del Estado? ¿la financiarización de la democracia? Pero de todos ellos, hay uno de especial interés para los propósitos de nuestra institución: ¿quién alimenta a las y los colombianos y cómo podemos ponernos a su servicio? Hay múltiples respuestas válidas para el contexto que se proponga.

Por ejemplo, la llamada revolución verde prometió alimentar a la humanidad, pero en realidad terminó por fortalecer a unas pocas empresas que desarrollaron tecnología para, entre otras cosas, producir semillas manipuladas genéticamente. No erradicó el hambre. Lo que hizo fue globalizar la alimentación a través de la agricultura extensiva y el monopolio del mercado, con sus respectivas consecuencias ambientales y climáticas. En contraste, la economía campesina ha conservado sus tradiciones, cultivando en pequeños predios con variedad, biodiversidad, luchando por las semillas nativas, por su territorialidad, por la protección y uso sostenible de los ecosistemas, y por su cultura y percepción de la riqueza. Son alrededor de 1.600.000 familias dueñas de pequeños predios, que generan empleo, dinamizan la economía y contribuyen a la conservación del ambiente.

Desde mi perspectiva, la economía campesina alimenta a Colombia. Por ello, la estrategia CampeSENA busca reivindicar y exaltar el papel de campesinas y campesinos a nivel nacional.

Los esfuerzos políticos, económicos, sociales, culturales y educativos que ha hecho el gobierno del presidente Gustavo Petro para llevar a cabo la reforma agraria son evidentes. En la historia del país, la entrega de tierras y el posicionamiento del tema campesino no habían tenido tanta relevancia en el imaginario colectivo y en la agenda nacional como en este momento. Fue este Gobierno el que enfiló todos sus esfuerzos para reconocer a nivel constitucional al campesinado como sujeto de especial protección constitucional y también fue el que se comprometió a implementar la Declaración de Naciones Unidas sobre Derechos del Campesinado.

Nuestra principal obsesión, en línea con las apuestas del Gobierno Nacional, es que la economía campesina, que provee alrededor del 74 % de los alimentos que consumimos en Colombia, tenga un acceso de calidad y pertinencia al conocimiento. Por eso, hemos flexibilizado la formación; hoy cualquier campesina o campesino, sin ningún grado de escolaridad, puede acceder a nuestra oferta educativa técnica o complementaria. Además, previa certificación de competencias, pueden ser instructoras o instructores del SENA. El Fondo Emprender también se ha rediseñado para que las asociaciones campesinas puedan acceder a sus recursos de manera prioritaria y sin las barreras de acceso que podían venirse presentando.

Toda nuestra institución se ha volcado al campo. "El SENA vuelve al campo" es el mantra que hemos adoptado y por el cual trabajamos sin pausa ni reposo por el campesinado colombiano. Esta cartilla que sostiene en sus manos, es muestra de nuestra preocupación por la formación de este sector, es la materialización de nuestro compromiso por la justicia social, ambiental y económica, y, estamos seguros, de que será una herramienta para los diferentes propósitos educativos y formativos que llevaremos al campo.

Emisoras, formadoras y formadores, recursos y mucho amor y cariño por el sector campesino son los instrumentos que hacen realidad el *slogan*: ¡O trabajamos juntos, o nos cuelgan por separado!

¡Mucho fundamento!

**Jorge Eduardo Londoño Ulloa**

Director General del SENA

Gobierno del Cambio



# CAMPESENA RADIAL

CERRANDO BRECHAS, EMPODERANDO AL CAMPO COLOMBIANO

## ¿Qué es CampeSENA?

Es una estrategia del SENA para promover el reconocimiento de la labor del campesinado colombiano, fortalecer su economía y facilitar el acceso de esta población a los diferentes programas y servicios del SENA, con justicia social, ambiental y económica.

## ¿Para qué sirve?

Con esta estrategia, el SENA busca propiciar el reconocimiento del campesinado en la vida social, cultural y económica del país, con líneas de acción transversales para atender a esta población y generar capacidades para la articulación y consolidación de modelos asociativos campesinos.

Para fortalecer las capacidades, conocimientos y habilidades de la población campesina, y abrirle la puerta a nuevas opciones que le permitan incrementar sus ingresos y mejorar su calidad de vida.





### ¿Qué es CampeSENA Radial?

CampeSENA Radial nace desde nuestro campo colombiano, como una iniciativa que busca contribuir con la formación técnica a través de experiencias auditivas accesibles para los campesinos y campesinas del país, aprovechando el poder de la radio y los *podcasts* como medio para llevar el conocimiento y oportunidades a cada rincón del territorio nacional.



Mediante la narración de historias y la simulación de situaciones reales del campo colombiano, se transmiten conceptos clave, experiencias, buenas prácticas y procesos esenciales para el progreso y la sostenibilidad de nuestras fincas.



Uno de los pilares de la estrategia, es brindar a los campesinos del país una formación complementaria integral, pues CampeSENA Radial no solo se enfoca en mejorar sus técnicas agrícolas y que alcancen resultados más fructíferos en sus cultivos, sino que también fomenta la creatividad, facilita el aprendizaje sensorial y garantiza una experiencia educativa dinámica y efectiva. De este modo, los aprendices, experimentan una mejor retención de información y un desarrollo de sus habilidades cognitivas como la concentración, la memoria y el pensamiento crítico.

## PILARES DE CAMPESENA RADIAL

A través de la estrategia CampeSENA Radial, se busca empoderar a los campesinos y campesinas de nuestro país, convirtiéndolos en agentes activos de su propio desarrollo y del progreso del sector rural, al garantizar el acceso equitativo del conocimiento y oportunidades de aprendizaje, así, se fortalece la economía rural y se reduce la brecha digital en el campo, impulsando la productividad, la competitividad y la generación de recursos en las comunidades agrícolas. De igual manera, esta propuesta promueve la sostenibilidad ambiental, incentivando prácticas agrícolas amigables con el medioambiente y la conservación de los recursos naturales.

Por tanto, para estimular el aprendizaje, la estrategia cuenta con diferentes materiales y recursos que buscan una participación activa de la comunidad campesina como:



### **Narraciones cautivadoras y personificaciones**

Los conceptos se presentan a través de historias y situaciones cotidianas del campo, conectando con la realidad de los agricultores y facilitando la comprensión.



### **Efectos de sonido y música ambiental**

Se recrean ambientes rurales para crear una experiencia auditiva inmersiva y atractiva, manteniendo la atención y motivación de los participantes.



### **Encuentros presenciales de interacción**

Se fomentan espacios presenciales para que los campesinos intercambien ideas, compartan experiencias y se apoyen mutuamente en su proceso de aprendizaje.





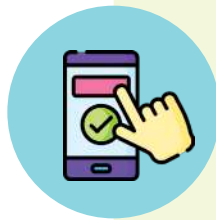
### Material de apoyo

Son las cartillas digitales e impresas en las que se encuentra el contenido técnico para fortalecer las competencias de cada programa de formación.



### Programas de radio

Una parrilla de programas radiales que se transmitirán a través de diferentes emisoras de todo el país, donde los aprendices podrán escuchar las experiencias y el contenido diseñado para apoyar el proceso formativo.



### Aplicación móvil

Una aplicación que contiene *podcasts*, cartilla digital, glosario y actividad interactiva, permitiendo que el aprendiz consulte el material sin necesidad de tener acceso a internet.

CampeSENA Radial es una apuesta por el futuro del campo colombiano, donde la educación se convierte en la herramienta fundamental para el progreso y la transformación social.





## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la piscicultura es una industria con auge económico, es la carne de mayor contenido proteico y de mejor calidad biológica, la productividad por unidad de superficie es mayor en las especies piscícolas que la de otras especies, el beneficio económico es bueno llegando en algunos casos al 50 % de rentabilidad, rebaja los costos de la canasta familiar para el campesino y le ofrece alimento de alto valor biológico, económico y de forma permanente a la mesa de la familia.

Sirve para manejar de manera adecuada las aguas de la región, impidiéndose que todas las aguas lleguen a los ríos a producir las crecientes y los daños que se ven en cada invernada, mejoran el ambiente y valorizan más los predios y, por último, nos brinda una fuente de empleo para el campo que hoy en día está en malas condiciones.

En el país se encuentran gran variedad de especies piscícolas foráneas y nativas, es así que es indispensable antes de establecer una empresa piscícola elegir la que se adapte a las condiciones climáticas de la zona y que además cumpla con los requerimientos del mercado en cuanto a sabor, presentación y peso.



# 1.1

## ¿QUÉ ES PISCICULTURA?



La cría y cultivo de peces se llama piscicultura, en ocasiones dependiendo del tipo de especie a cultivar puede especializarse el nombre, por ejemplo: al cultivo de la trucha, truchicultura o al de la carpa, carpicultura, entre otros.

Un término muy común a encontrar en la bibliografía es “acuicultura”, esta incluye la cría y explotación de cualquier organismo hidrobiológico, camarones, algas y por supuesto peces, con lo que podemos concluir que la piscicultura es una rama de la acuicultura.

Con la piscicultura se pueden emplear eficientemente en aquellos sitios que no son aptos para la agricultura o la ganadería, se permite hacer un buen aprovechamiento del agua y la tierra que posee en la finca, además es una buena forma de solucionar los problemas de alimentación y generación de empleo. (Universidad de los Llanos, Instituto Acuícola de los Llanos y Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria, Proyecto de Capacitación Tecnológica, 2001)



## REQUERIMIENTOS PARA LA EXPLOTACIÓN PISCÍCOLA

De acuerdo a Liñan (2008) los siguientes son los recursos requeridos para comenzar un proyecto piscícola.

### Agua

Es el principal recurso a tener en cuenta en la práctica acuícola (piscícola), debe ser de buena calidad (no presentar ningún tipo de contaminantes) y encontrarse en forma abundante. Para estimar el volumen de agua necesario para alguna unidad de producción se utilizan ecuaciones matemáticas sencillas.



### Suelo

La utilidad de este recurso natural se circunscribe a su aptitud para construir estanques y retener el agua. Por tanto, del suelo interesa que la cantidad de arcilla presente en el mismo supere el 20%.





### Recursos financieros

Se requieren tanto para construcción de recintos acuícolas como para la adquisición de insumos, alevines, entre otros.



### Mano de obra calificada

Los requisitos variarán según el tipo de explotación y nivel de producción que usted como acuicultor desee emprender; o sea, si se trata de explotaciones de subsistencia o de proyectos con fines comerciales.

## 1.1.1 TIPOS DE EXPLOTACIONES PISCÍCOLAS

Los cultivos piscícolas pueden clasificarse según diferentes criterios: según el grado de tecnificación, el número de especies a cultivar o el tipo de construcciones.

### SEGÚN EL GRADO DE TECNIFICACIÓN



### Piscicultura semi-intensiva

Se practica en forma similar a la extensiva, pero en este caso se usan estanques o reservorios contruidos por el hombre para este fin. Las prácticas de manejo se limitan a la siembra de los peces, abonamiento y preparación del estanque en forma mínima y esporádica. En ocasiones, si se suministra algún tipo de alimento compuesto por desechos domésticos y residuos agrícolas.

Cuando se suministra alimento concentrado no se tiene en cuenta las tablas de consumo ni los requerimientos proteicos de la especie. Se emplean densidades un poco más altas que en el sistema anterior y se efectúa poco control sobre el cultivo. Con esta modalidad hay una mayor producción, debido al suministro de alimento y de abonamiento.

### **Piscicultura extensiva**

Su práctica es con fin de repoblación y/o aprovechamiento de cuerpos de agua naturales o contruidos con otro fin (embalses, préstamos, lagunas y abrevaderos), dejando que los peces subsistan del alimento natural que allí se produzca.

En este sistema de cultivo no se proporciona alimento de ningún tipo y la cosecha se practica en el momento que se detectan animales de talla comercial. Las densidades de siembra son bajas y la intervención del piscicultor se limita a la siembra y al aprovechamiento de estos organismos sin la realización de prácticas de manejo y monitoreo.



### **Piscicultura intensiva**

Se efectúa básicamente con fines comerciales y para ello se necesitan estanques técnicamente contruidos con entradas y salidas de agua. Las cosechas y las siembras se llevan a cabo periódicamente, obedeciendo a una programación de la producción.

Se realiza un control permanente de la calidad del agua y se practican abonamientos frecuentes con estiércol de animales y/o fertilizantes químicos.

Se suministra diariamente alimento concentrado teniendo en cuenta tablas de consumo y requerimientos proteicos de la especie, se programa la densidad de siembra, la cual varía de acuerdo con la especie y el grado de explotación. Se aplica una mayor tecnología, cuya base está dada por los recambios de agua continuos y / o la aireación. En lagos, represas y embalses también se pueden llevar a cabo cultivos intensivos, mediante la utilización de jaulas flotantes.





### **Piscicultura superintensiva**

Con el auge de la piscicultura en el siglo pasado, se comenzó a aprovechar al máximo los caudales de agua y la capacidad de siembra de los estanques.

Las prácticas de asistencia técnica son constantes, usando alto recambio de agua y sistemas de aireación para obtener altos índices de producción.

En este sistema no se usan prácticas de producción natural, no se realizan prácticas de fertilización y la alimentación es a base de alimentos concentrados, con contenidos de proteína entre el 28 a 45 %.

Constantemente se controlan parámetros fisicoquímicos del agua y anomalías patológicas, debido a que las densidades de siembra son elevadas en este tipo de piscicultura, también se deben tener en cuenta los cultivos en jaulas flotantes en cuerpos de agua naturales.

La piscicultura también se puede clasificar de acuerdo con el tipo de producción, el grado de manejo y la tecnología aplicada, en: extensiva, semi- intensiva, intensiva y superintensiva.

## **SEGÚN EL NÚMERO DE ESPECIES A CULTIVAR**



### **Monocultivo**

Práctica que consiste en sembrar una sola especie en el cuerpo de agua.



### **Policultivo**

Es el proceso de producción acuícola (piscícola) por medio del cual se pueden sembrar varias especies hidrobiológicas compatibles al tiempo para aprovechar mejor la columna de agua disponible. Este tipo de práctica se fundamenta en el conocimiento del hábito alimenticio de las especies que intervienen para que no exista competencia por la oferta de alimento natural o depredación de una especie hacia las otras.

Es el tipo de actividad piscícola más beneficiosa para el mercadeo ya que ofrece diversos tipos de carne al consumidor y aprovecha la productividad natural del estanque.



### Cultivos asociados

En este tipo de explotaciones se integran especies no acuáticas, para aprovechamiento de sus excretas como fuentes de Nitrógeno (N), fósforo (P) y Potasio (K), para la fertilización natural del estanque, entre las especies que se asocian están cerdos, patos y aves de corral.

## SEGÚN EL TIPO DE CONSTRUCCIONES

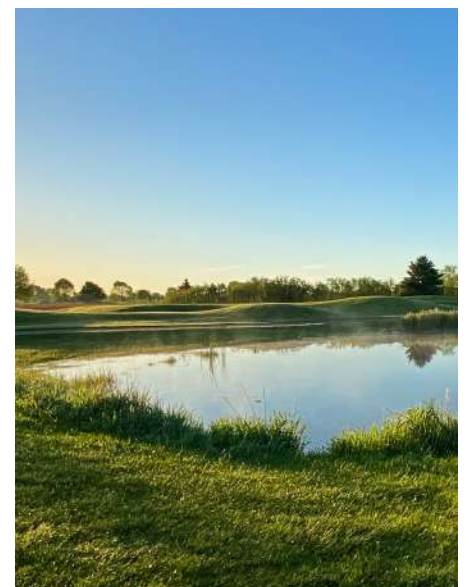


### Estanques naturales

Son todos aquellos que no son contruidos por el hombre como, lagos o launas o que fueron contruidos con otro fin: jagüeyes, lagos, represas, embalses, entre otros. Estos, aunque no fueron contruidos para la actividad piscícola se pueden usar como reservorio de agua o en sistemas de piscicultura extensiva que no controlan condiciones del ambiente, o en sistemas extensivos de piscicultura en jaulas.

Los estanques naturales se caracterizan por:

- ▶ Presentar forma irregular.
- ▶ Poseer profundidades variables.
- ▶ Surtirse de agua subterránea o por escorrentía.



## Jaulas

De acuerdo a lo establecido en la Nueva biblioteca del campo 18: piscicultura lagos y estanques (Fundación Hogares Juveniles Campesinos, 2008) se define este sistema de piscicultura como:

Estructuras compuestas por un armazón y cerradas con mallas, cuyo tamaño y forma dependen de factores como el nivel de producción, y las condiciones ambientales del reservorio donde se encuentren. Las jaulas se construyen con la función de retener los peces y permitir el flujo de agua. La cría de peces en jaulas es un medio alternativo para la producción con ventajas técnicas, ecológicas sociales y económicas sobre la acuicultura convencional porque:

- ▶ Es compatible y no competitivo con otros sistemas de cultivo.
- ▶ Es aplicable a casi todas las especies acuícolas.
- ▶ Son simples tecnológicamente.

## Ventajas

- ▶ Se aprovecha al máximo cuerpos de agua disponibles.
- ▶ Fácil manejo del cultivo.
- ▶ Resulta más económico con respecto a la construcción de estanques.
- ▶ Mayor aprovechamiento del alimento, mejorando la conversión alimenticia.
- ▶ Fácil control de depredadores y competidores.

## Desventajas

- ▶ Afectan la estética en lugares de uso público.
- ▶ Deben usarse en lugares protegidos.
- ▶ Se requiere suficiente recambio de agua para remover desechos orgánicos.
- ▶ Mayores riesgos de robo.
- ▶ La frecuente obstrucción de las mallas de la jaula implica realizar faenas extras de trabajo.
- ▶ Las poblaciones de peces que rodean a los individuos sembrados pueden ocasionar molestias a las especies cultivadas.
- ▶ Mayores costos de alimento balaceado.





### Corrales

De acuerdo al mismo texto citado anteriormente de la Fundación Hogares Juveniles Campesinos, este sistema resulta del hecho de colocar algún tipo de malla (cerca) dentro de un estanque natural, aprovechando algunas ventajas de poca profundidad y gran área disponible.



### Estanques artificiales

Son construcciones hechas por el hombre para la cría y cultivo de peces los hay excavados en tierra o con diferentes recubrimientos como cemento y plástico.



**Actividad**

**1**

Hoy vas a poner a prueba tu comprensión del texto “¿Qué es piscicultura?” de una manera sencilla y divertida. Completarás frases clave que resumen los conceptos más importantes del tema. Cada palabra que descubras te ayudará a recordar que el conocimiento, al igual que el agua, fluye y da vida cuando se comparte.

### Indicaciones de la actividad:

1. Lee atentamente cada frase y completa los espacios en blanco con las palabras correctas según el texto de estudio.
2. Recuerda que las tres palabras que faltan no están seguidas en la lectura, así que tendrás que reflexionar sobre lo que has aprendido.
3. Escribe tus respuestas en los espacios disponibles.
4. Al final, revisa las respuestas correctas y reflexiona sobre su significado en tu proceso de aprendizaje.

### Frases para completar

1. La piscicultura es la técnica de cría y cultivo de \_\_\_\_\_ que promueve el aprovechamiento de los \_\_\_\_\_ naturales y la generación de \_\_\_\_\_ para las comunidades rurales.
2. Existen diferentes tipos de explotaciones piscícolas, como la \_\_\_\_\_ extensiva, semi-intensiva, intensiva y \_\_\_\_\_; cada una depende del nivel de \_\_\_\_\_ y manejo técnico.
3. Los cultivos pueden clasificarse como monocultivo, policultivo o \_\_\_\_\_, integrando incluso animales como aves o \_\_\_\_\_ que aportan nutrientes al estanque.

*cerdos*  
**Respuestas:** 1. peces, recursos, alimento 2. piscicultura, superintensiva, técnica 3. cultivos asociados,

Cada palabra que completaste refleja tu comprensión y compromiso con el aprendizaje.

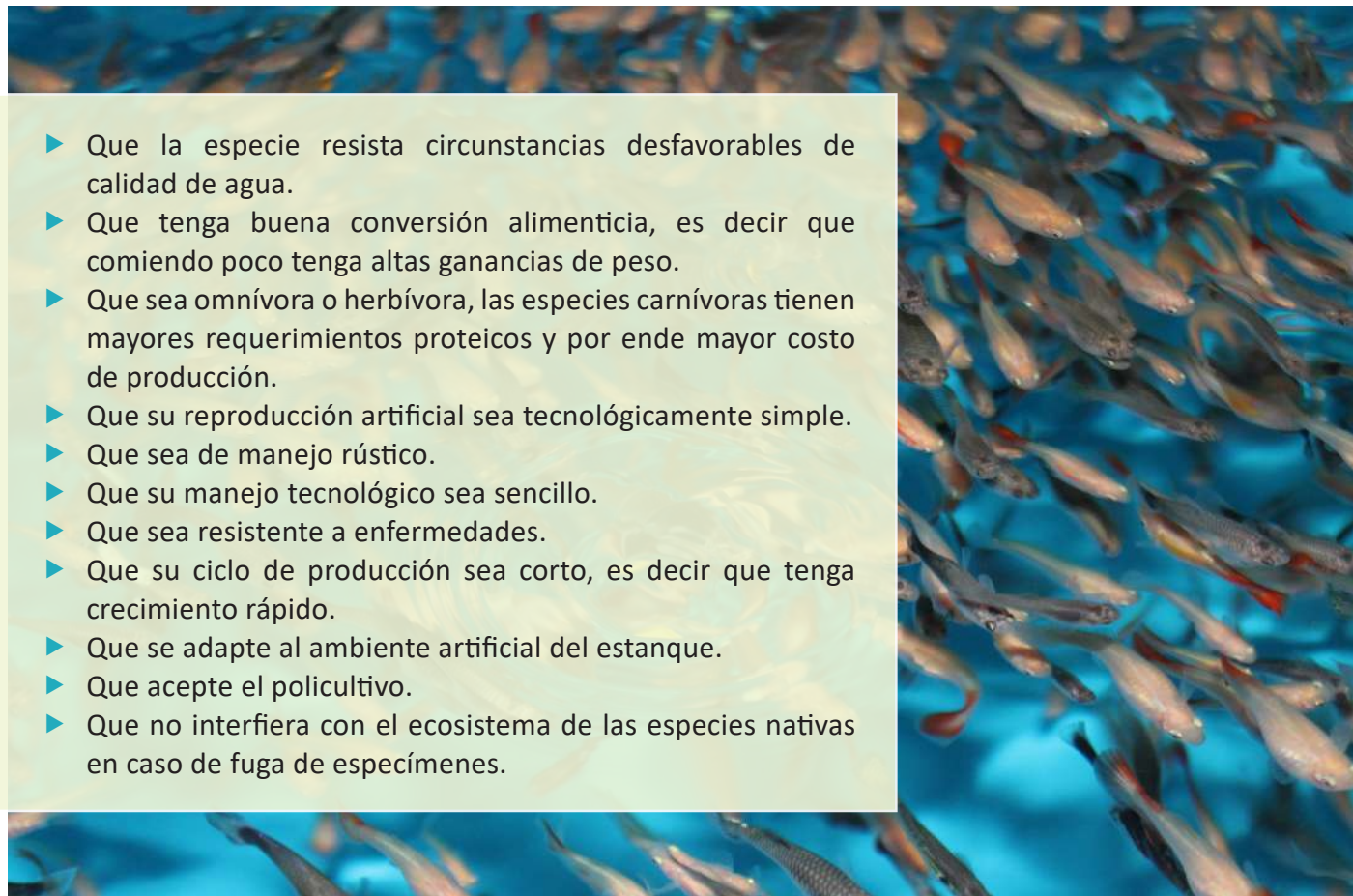
Recuerda que el conocimiento es como el agua: si lo cuidas y lo haces fluir, puede dar vida a grandes proyectos.

Sigue adelante, porque cada respuesta te acerca más a convertirte en un verdadero sembrador de vida acuática.

## 1.1.2 SELECCIÓN DE ESPECIES PISCÍCOLAS

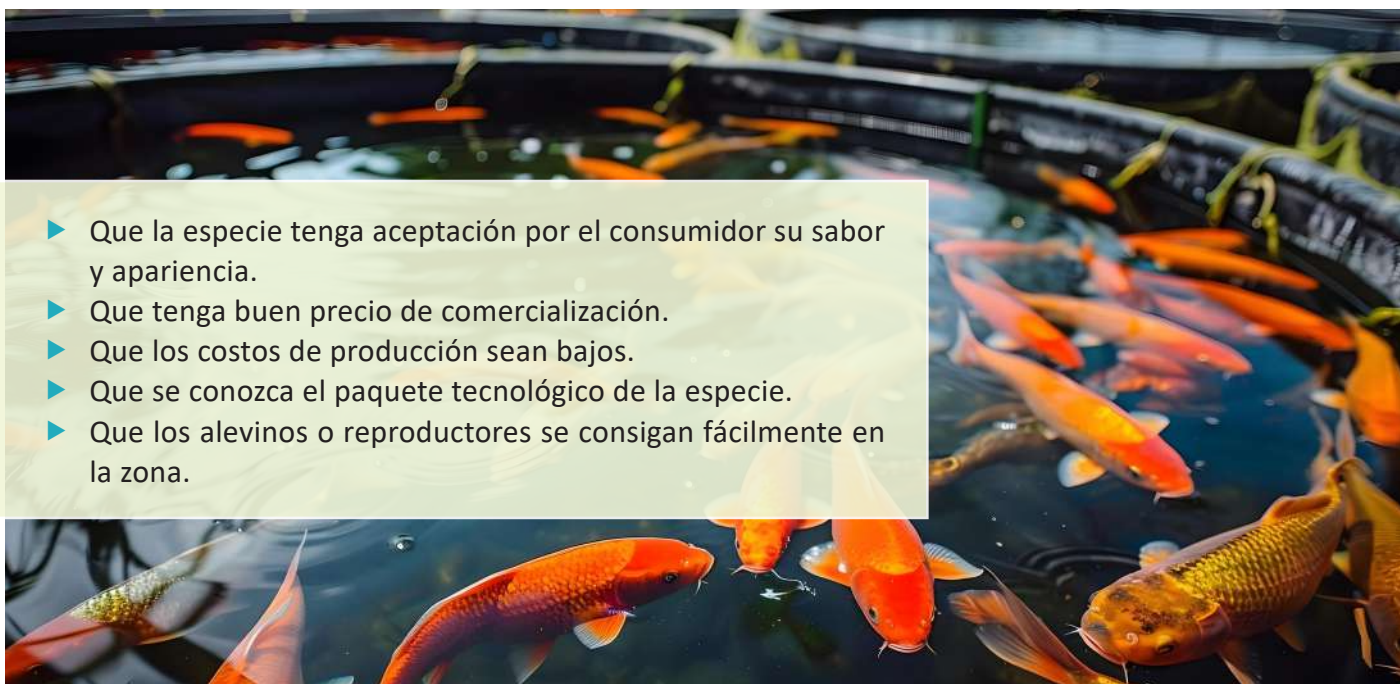
### CARACTERÍSTICAS BIOECOLÓGICAS PARA SELECCIÓN DE ESPECIE PISCÍCOLA

- ▶ Que la especie resista circunstancias desfavorables de calidad de agua.
- ▶ Que tenga buena conversión alimenticia, es decir que comiendo poco tenga altas ganancias de peso.
- ▶ Que sea omnívora o herbívora, las especies carnívoras tienen mayores requerimientos proteicos y por ende mayor costo de producción.
- ▶ Que su reproducción artificial sea tecnológicamente simple.
- ▶ Que sea de manejo rústico.
- ▶ Que su manejo tecnológico sea sencillo.
- ▶ Que sea resistente a enfermedades.
- ▶ Que su ciclo de producción sea corto, es decir que tenga crecimiento rápido.
- ▶ Que se adapte al ambiente artificial del estanque.
- ▶ Que acepte el policultivo.
- ▶ Que no interfiera con el ecosistema de las especies nativas en caso de fuga de especímenes.



### CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS DEL MERCADO EN SELECCIÓN DE ESPECIES PISCÍCOLAS

- ▶ Que la especie tenga aceptación por el consumidor su sabor y apariencia.
- ▶ Que tenga buen precio de comercialización.
- ▶ Que los costos de producción sean bajos.
- ▶ Que se conozca el paquete tecnológico de la especie.
- ▶ Que los alevinos o reproductores se consigan fácilmente en la zona.





No se pretende que una especie seleccionada tenga todos estos atributos, pero sí que reúna la mayoría de los mismos. Teniendo en cuenta que las especies nativas son aún un enigma en muchos aspectos, ya que no se han desarrollado estudios para su cría artificial, las especies que cumplen los criterios son:



Cachama blanca  
*Piaractus branchyomus*



Cachama negra  
*Colossoma macropomum*



Tilapia nilótica o mojarra plateada  
*Oreochromis niloticus*



Tilapia roja  
*Oreochromis sp*

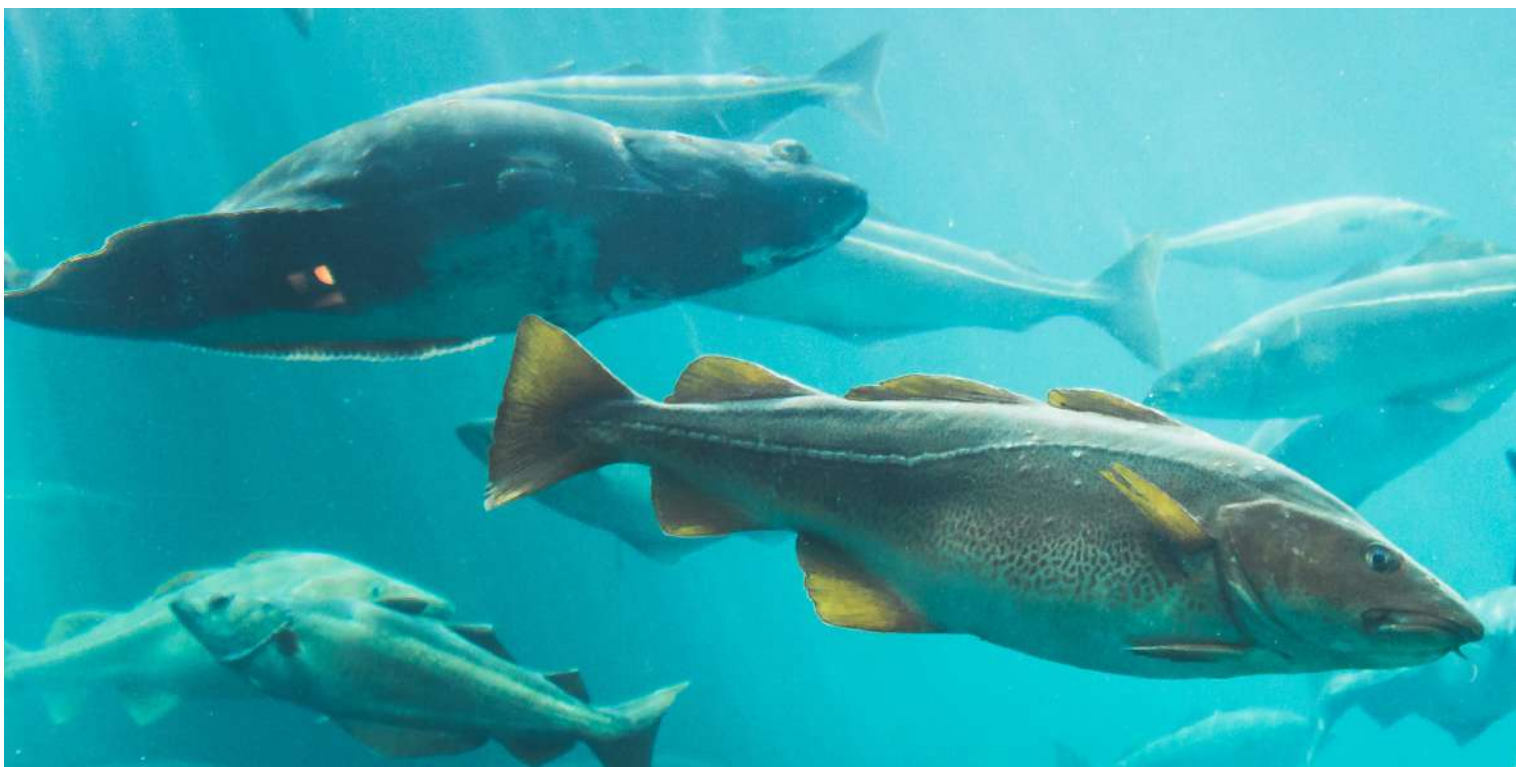


Bocachico  
*Prochilodus reticulatus*

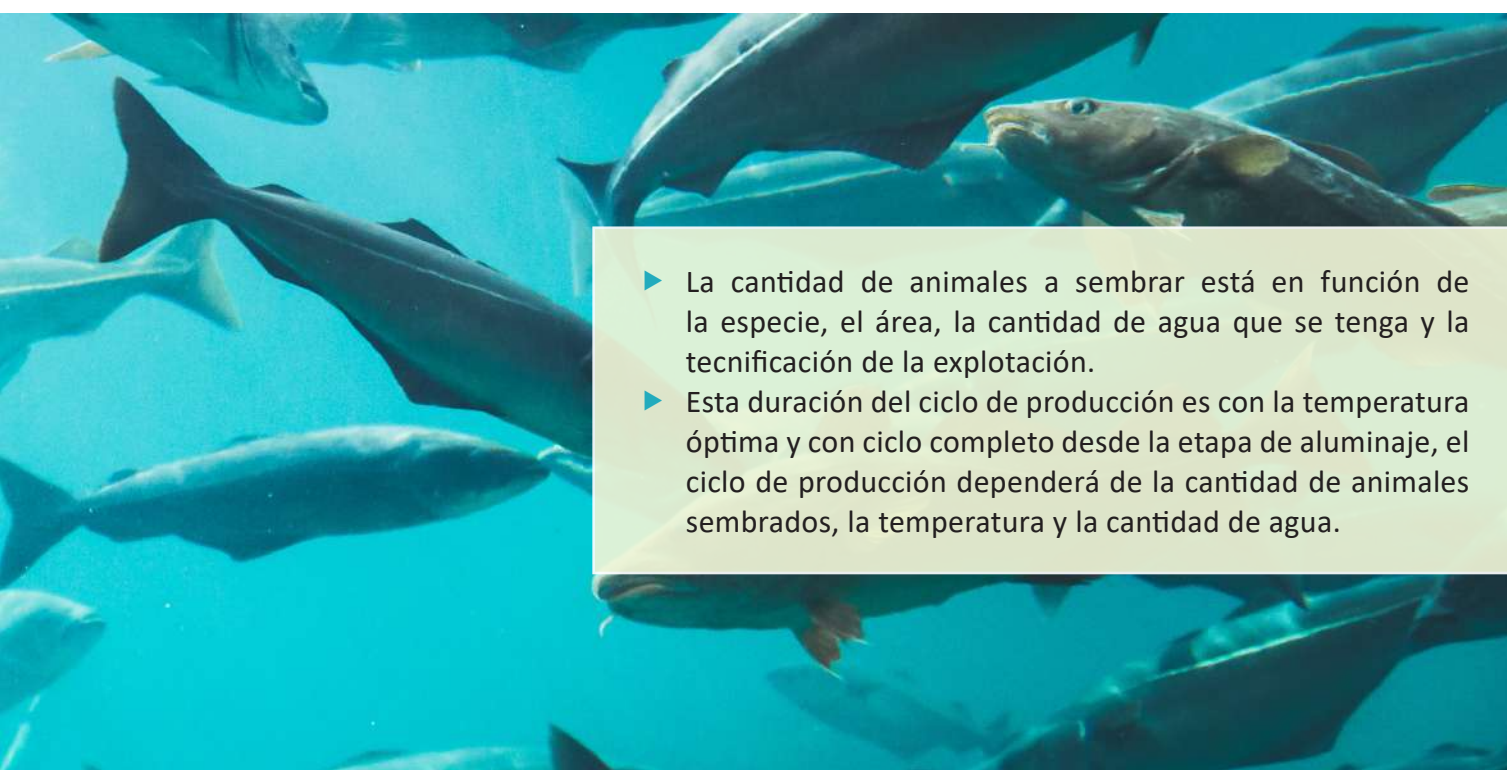
**Tabla 1**

Parámetros de las principales especies para piscicultura continental

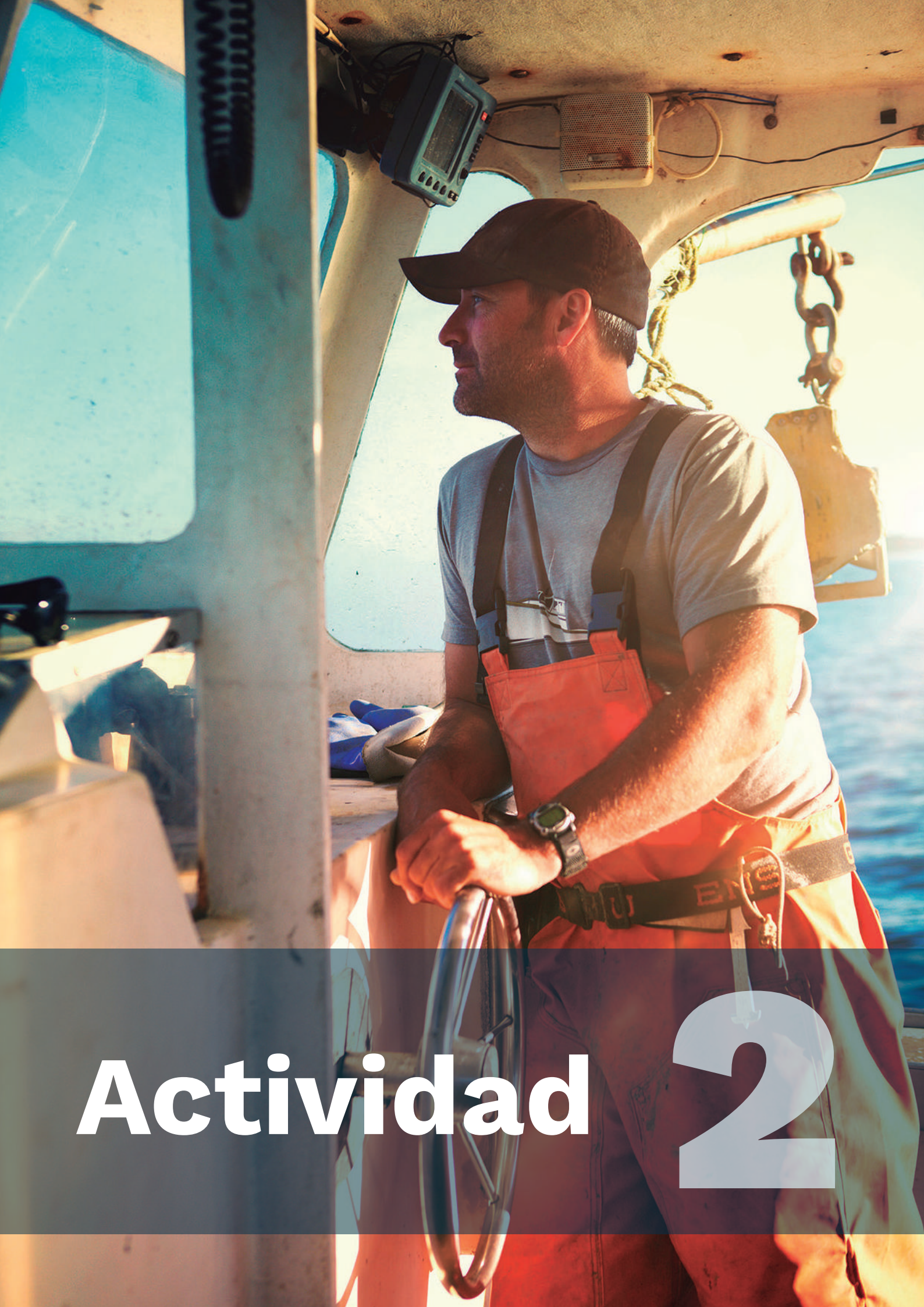
Nombre común	Nombre científico	Densidad de siembra	Hábitos de alimentación
Cachama blanca	Piaractus branchyomus	2 peces/m <sup>2</sup> o kg/m <sup>3</sup>	Su hábito alimenticio es omnívoro y su nivel trófico bajo, la coloca en una situación ventajosa e interesante para cualquier productor, es altamente filtradora, come animales pequeños de superficie y fondo, frutas, caracoles, grano, cereales y subproductos agroindustriales.
Cachama negra	Colossoma macropomum	2 peces/m <sup>2</sup> o kg/m <sup>3</sup>	Su dieta natural está compuesta por frutos y semillas, es zooplanciofaga de preferencia en alevinos y juveniles menores de 15 cm. la estructura digestiva de los adultos no ha indicado adaptaciones diferentes a las herbívoras frugívoras. En cautiverio acepta bien los alimentos concentrados comerciales
Tilapia nilótica o mojarra plateada	Oreochromis niloticus	La más utilizada es de 4.5 peces/m <sup>2</sup> o 1.2 kg/m <sup>3</sup>	Omnívora acepta concentrados comerciales.
Tilapia roja	Oreochromis sp	La más utilizada es de 4.5 peces/m <sup>2</sup> o 1.2 kg/m <sup>3</sup>	Omnívora acepta concentrados comerciales.
Bocachico	Prochilodus reticulatus	Debe sembrarse en policultivo preferiblemente: 1/2.5 m <sup>2</sup>	Alimentación detritívora (se alimentan de detritos, materia orgánica en descomposición) succionando con su boca el lodo del fondo para aprovechar detritos orgánicos.



Rango de temperatura °C	Temperatura optima °C	Duración producción en días	Peso inicial en gramos	Peso final gramos
11 a 33	27 a 28	185	5	750
11 a 33	27 a 28	185	5	750
15 a 32	27 a 28	165	3	450
15 a 32	27 a 28	180	3	450
18 a 30	24	540	3	500



- ▶ La cantidad de animales a sembrar está en función de la especie, el área, la cantidad de agua que se tenga y la tecnificación de la explotación.
- ▶ Esta duración del ciclo de producción es con la temperatura óptima y con ciclo completo desde la etapa de aluminaje, el ciclo de producción dependerá de la cantidad de animales sembrados, la temperatura y la cantidad de agua.



# Actividad 2

Ha llegado el momento de comprobar cuánto has aprendido sobre la selección de especies piscícolas. Cada decisión que tomes en tu cultivo depende de tu conocimiento y capacidad para reconocer las

características adecuadas de cada especie.

Responde con atención, reflexionando sobre lo que leíste y lo que observas en tu entorno productivo.

## INDICACIONES

1. Lee atentamente cada afirmación.
2. Marca Verdadero si consideras que la afirmación es correcta o Falso si no lo es.
3. Al final encontrarás las respuestas correctas para reforzar tu aprendizaje.

1	Una buena especie para la piscicultura debe tener un ciclo de producción corto y mostrar resistencia a enfermedades comunes del medio acuático.	<input type="checkbox"/>	VERDADERO
		<input type="checkbox"/>	FALSO
2	Es preferible seleccionar especies carnívoras, ya que crecen más rápido y son más económicas de alimentar.	<input type="checkbox"/>	VERDADERO
		<input type="checkbox"/>	FALSO
3	Al elegir una especie piscícola, solo se deben considerar las condiciones del agua y el clima, no el mercado o la demanda del consumidor.	<input type="checkbox"/>	VERDADERO
		<input type="checkbox"/>	FALSO
4	Las especies nativas pueden representar un reto para la piscicultura debido a la falta de estudios que faciliten su reproducción artificial a gran escala.	<input type="checkbox"/>	VERDADERO
		<input type="checkbox"/>	FALSO
5	La selección de especies piscícolas combina criterios técnicos, biológicos y económicos, buscando equilibrio entre el ambiente y la rentabilidad.	<input type="checkbox"/>	VERDADERO
		<input type="checkbox"/>	FALSO

Respuestas: 1V/2F/3F/4V/5V

Cada respuesta que diste fortalece tu capacidad para tomar decisiones responsables en el manejo de tu cultivo.

Sigue aprendiendo, porque cada conocimiento te acerca más a convertirte en un guardián del agua y la producción sostenible.

Recuerda que seleccionar la especie adecuada no solo es una tarea técnica: es un compromiso con la vida, el agua y tu comunidad.



### INTRODUCCIÓN

Los peces viven, normalmente, con el ambiente acuático y con los organismos patógenos presentes en el agua en un estado de equilibrio, pero cualquier disturbio en este equilibrio los hace vulnerables a estrés y a enfermedades.

Es así que, el conocimiento de los distintos parámetros que se deben tener en cuenta para mantener una buena calidad del agua en piscicultura es fundamental para el buen funcionamiento y aprovechamiento óptimo de los estanques. Si se llevan a cabo distintas actividades como reproducción, incubación y producción de alevinos, recría, engorde, entre otras labores, esto adquiere aún mayor relevancia para evitar problemas en el crecimiento de los peces, la aparición de enfermedades o el incremento de la mortalidad.

De acuerdo a lo escrito por Martins (1994), calidad de agua incluye todas las características físicas, químicas y biológicas del agua. Entre los factores físicos, son variables importantes la temperatura y la luz como también lo son los factores hidrológicos y geológicos. La composición química de las aguas naturales está en función de su origen, por ejemplo: las aguas superficiales como las que provienen de arroyos, embalses, ríos y lagos difieren de las subterráneas como las de pozos artesianos y vertientes. En cualquier caso, los parámetros químicos considerados en acuicultura son conductividad, pH, concentración de oxígeno disuelto, alcalinidad total y dureza, también influyen la concentración de nutrientes, dióxido de carbono, amonio, nitrito y sulfuro de hidrógeno.

Es así que, en este material de formación se resumen los principales factores que se deben tener en cuenta al seleccionar un lugar para la construcción de una piscifactoría de agua dulce, los cuales son:

- ▶ Topografía local y factores de ubicación del terreno.
- ▶ El abastecimiento y calidad de agua.
- ▶ La calidad del suelo.

Este componente no solo promueve la conformidad con los estándares regulatorios, sino que también fomenta una visión integral del sistema productivo, desde el cuidado animal hasta la gestión ambiental. La formación está diseñada para fortalecer el compromiso del talento humano con prácticas responsables que generen confianza en los consumidores y que contribuyan al posicionamiento competitivo del sector ganadero colombiano.

## 2.1

# TOPOGRAFÍA LOCAL Y FACTORES DE UBICACIÓN DEL TERRENO

En este aspecto, de acuerdo a lo publicado por la FAO (s.f.), es importante considerar lo siguiente:



### Cubierta vegetal

Se debe observar si hay grandes árboles o una población densa de árboles menores pues su desmonte representa mayor dificultad y costos. Las zonas boscosas abiertas, prados, antiguos campos de arroz o tierras cubiertas de arbustos bajos permiten una construcción más fácil y económica.



### Accesibilidad

En una explotación comercial se hace necesario el uso de piensos artificiales, la consecución de alimento y el cuidado y reparación de los estanques, lo cual exige facilidad de acceso por carretera hasta el lugar, así como facilidad y rapidez de llegar a los mercados para las actividades de comercialización. Al contrario, cuando se trata de estanques de subsistencia o de operaciones en pequeña escala, puede ser suficiente el acceso a pie, en bicicleta o en moto.



### Proximidad a su casa

Es conveniente vivir cerca de los estanques, de esa manera será más fácil el cuidado y explotación, además se puede evitar la pesca clandestina. En las explotaciones grandes, muchas veces hay que construir un lugar para que las personas que se encargan de cuidar los estanques pernocten.



### Posibilidad de usos diversos

Algunas veces conviene poder utilizar los estanques para fines distintos de la piscicultura, riego, horticultura, recreación o usos domésticos. Lo cual se debe planear por adelantado.



### Proximidad y volumen del mercado

Una vez cosechado el pescado, conviene venderlo fresco, lo antes posible y con un costo mínimo. Debe hacerse por adelantado un estudio que le permita saber por adelantado cuántos peces podrá vender en un solo día y planificar en consecuencia el tamaño de los estanques y las actividades de recolección.



### Disponibilidad de insumos

Debe tenerse en cuenta que puede necesitar un suministro periódico de insumos, como ingredientes para la alimentación de los peces y ejemplares jóvenes, lo cual es mejor poder adquirirlos en el mercado local. Quizá necesite contratar mano de obra ocasional para que le ayude de vez en cuando, sin olvidar que también se pueden necesitar piezas de recambio y suministros.



Al considerar todos los factores que intervienen en la selección de un lugar con un determinado objetivo, quizá compruebe que no hay ninguna situación idónea en su zona. Este problema es muy común. Lo que debe hacer entonces es averiguar si puede cambiar de alguna manera sus planes o ideas para acomodarse a las características de los lugares disponibles. Otra posibilidad es solicitar ayuda en este sentido. Es también importante recordar que no tiene sentido llevar a cabo un reconocimiento o evaluación detallados de un lugar si no está razonablemente seguro de que reúne las condiciones básicas para lo que usted desea hacer. (FAO, s.f.)



# Actividad 3

Cada piscicultura exitosa empieza con una buena elección del terreno.

Une cada palabra de la columna A con la frase correspondiente en la columna B.

Hoy vas a demostrar cuánto sabes sobre los factores que garantizan un proyecto productivo y sostenible.

Recuerda que entender el entorno es el primer paso para construir un futuro lleno de vida y agua.

### INSTRUCCIONES

1. Observa atentamente las dos columnas.
2. Traza una línea o escribe el número de la columna A junto a la letra correcta de la columna B.
3. Revisa las respuestas al final para reforzar tu conocimiento.

COLUMNA A	COLUMNA B
1 Accesibilidad ( )	A Permite que el pescado llegue fresco al consumidor y mejora la rentabilidad del cultivo.
2 Cubierta vegetal ( )	B Favorece la supervisión constante y el control del estanque.
3 Proximidad a la vivienda ( )	C Facilita el transporte de alimentos, herramientas y alevinos para la producción.
4 Disponibilidad de insumos ( )	D Reduce costos de construcción y tiempo al evitar zonas boscosas densas.
5 Proximidad al mercado ( )	E Asegura caminos adecuados para ingresar y salir del lugar con facilidad.

Respuestas: 1E / 2D / 3B / 4C / 5A /

Has conectado los factores clave que dan vida y equilibrio a tu proyecto.

Recuerda que cada decisión que tomes en el campo define el éxito de tu cultivo.

Sigue aprendiendo, porque con conocimiento, cada terreno puede convertirse en el lugar ideal para sembrar vida en el agua.



## 2.2

# EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

El agua es el elemento fundamental para la instalación de una piscifactoría ya que es el lugar donde viven los peces. Sin esta no existe posibilidad de criar peces. De manera que solo pueden pensar en construir una piscifactoría aquellas personas que dispongan o puedan conseguir un medio donde se estanque, nazca o fluya un caudal de agua que no sea termal ni llegue contaminada por desechos industriales.

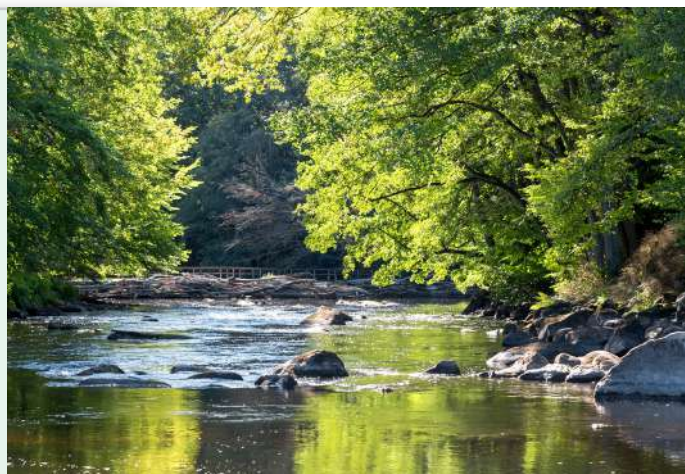
Debe calcularse la cantidad de agua necesaria para llenar el estanque, teniendo en cuenta aspectos como pérdida de agua por infiltración y por evaporación, tamaño del estanque y caudal de agua.

### Caudal

Puede ser:

- ▶ Agua que se extrae de un pozo.
- ▶ Agua de manantial.
- ▶ Agua de arroyo o río.

Siendo el agua la materia prima fundamental, será la localización de esta la que determine, antes que ningún otro factor, dónde debe ser levantada la piscifactoría.



## EXAMEN FISICOQUÍMICO DE LA CALIDAD DEL AGUA

Es este un requisito indispensable para asegurar el buen funcionamiento de una piscifactoría, cualquier laboratorio que dé servicio al público puede ayudar a hacerlo. Para el examen químico basta con llevar un frasco de cristal esterilizado con una muestra de agua recolectada recientemente, de la que se pretende utilizar, y pronto se tendrán los resultados.

Los cambios del clima afectan la composición del agua del estanque, por ello un plan de manejo adecuado siempre proporciona condiciones adecuadas a los peces.

A mayor número de organismos vivos en el estanque más se modifican las condiciones del cultivo piscícola. A mayor densidad de siembra el manejo es más exigente.

Las características fisicoquímicas deseables para piscicultura son:

- ▶ El agua no debe ser termal ni contener materias tóxicas.
- ▶ El contenido de oxígeno disuelto mínimo de 5 mg por litro.

### Aumento en la temperatura = Disminuye la cantidad de oxígeno

- ▶ El pH óptimo sería entre 6.5 y 8.5.
- ▶ Aguas sulfurosas o que contengan sales de amonio o cobre no son aptas.
- ▶ Las materias reductoras en río deben superar la equivalencia de 5 mg de oxígeno por litro.
- ▶ El grado de transparencia necesario en las aguas depende de la especie que se vaya a cultivar.





### Medición de oxígeno disuelto

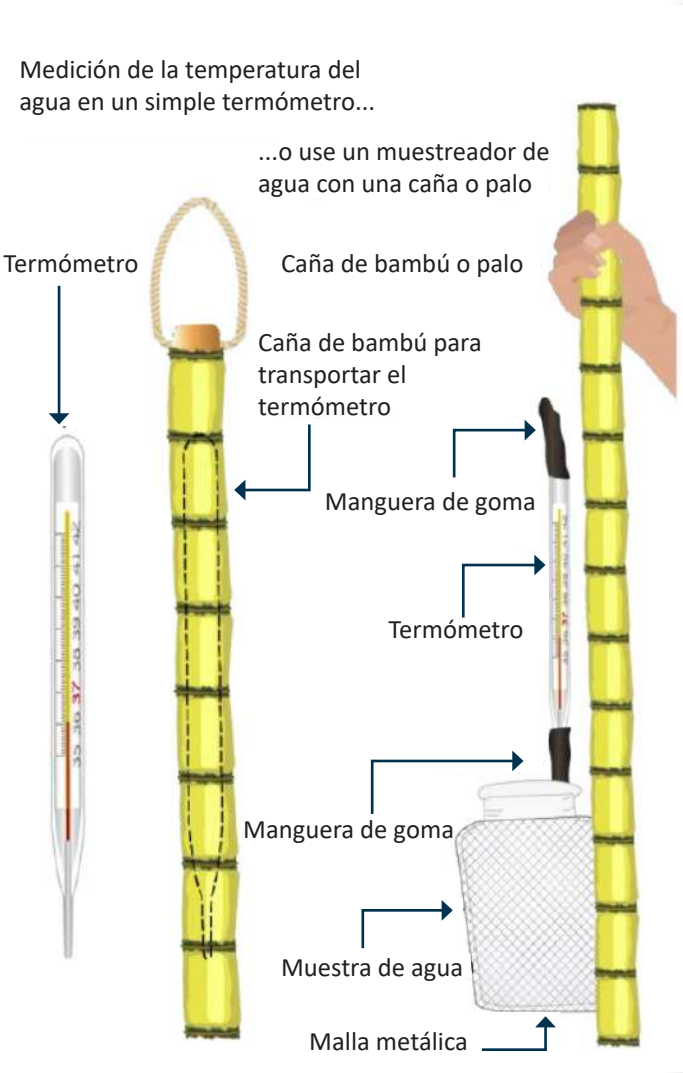
El oxígeno disuelto se da del contacto del agua con el aire por acción del viento o la corriente. También aportan oxígeno las plantas acuáticas durante la fotosíntesis.

**Aumento en la presión atmosférica =  
Aumento en O<sub>2</sub>**  
**Aumento en la temperatura =  
Diminución en O<sub>2</sub>**

Para aumentar el oxígeno disuelto se pueden instalar aireadores o molinos.

**Figura 1**

Medición de temperatura del agua con un termómetro, caña o palo



### Temperatura

La temperatura del agua se observa introduciendo en ella, a tres horas bien espaciadas del día y en diferentes estaciones del año, un termómetro con escala de 0 a 50 grados centígrados o más, anotando las variantes para que puedan obtenerse los promedios y para estar seguros de que no sobrepasan los límites de tolerancia que se mencionarán más adelante al tratar de los requerimientos térmicos de cada especie seleccionable para el cultivo.

### Importancia de la temperatura del agua para la piscicultura

Temperatura inadecuada trae como consecuencias:

- ▶ Lento desarrollo de los huevos.
- ▶ Disminución del crecimiento de los peces.
- ▶ Demora en la maduración y el desove.
- ▶ Menor absorción de alimentos.
- ▶ Mayor vulnerabilidad a infecciones y enfermedades.
- ▶ Aumento de la conversión alimenticia.

Fuente: (Giraldo, 2008)

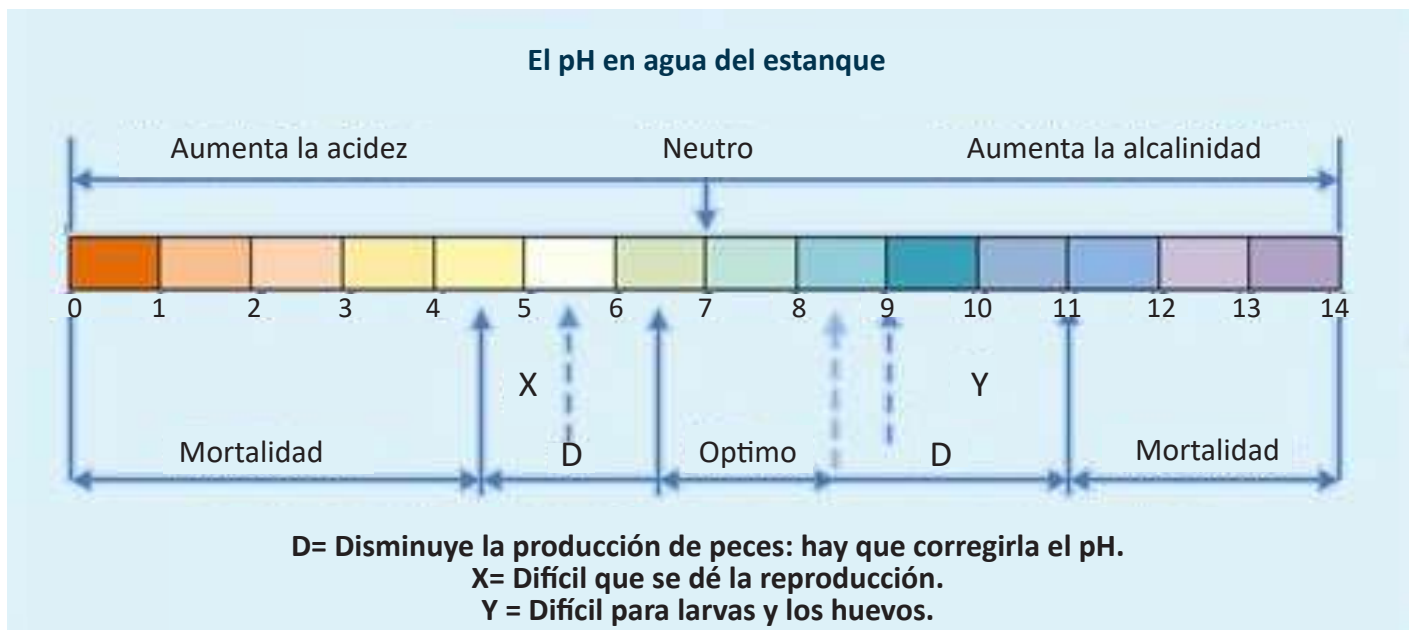
## El pH

El pH ideal es entre 6,5 y 8,5. Por ello, la mayor parte de los peces de cultivo muere en aguas con pH inferior a 4,5 o pH igual o superior a 11.



**Figura 2**

El pH en agua del estanque



Fuente: (Giraldo, 2008)

### Para medir el pH pueden usarse:

- ▶ Papel indicador de pH.
- ▶ Colorímetro.
- ▶ Medidores de pH electrónicos.

Es mejor medir el pH a intervalos regulares de dos o tres horas, desde la salida del sol hasta que el sol se pone, lo que da una medida bastante precisa de la variación de pH durante el día.

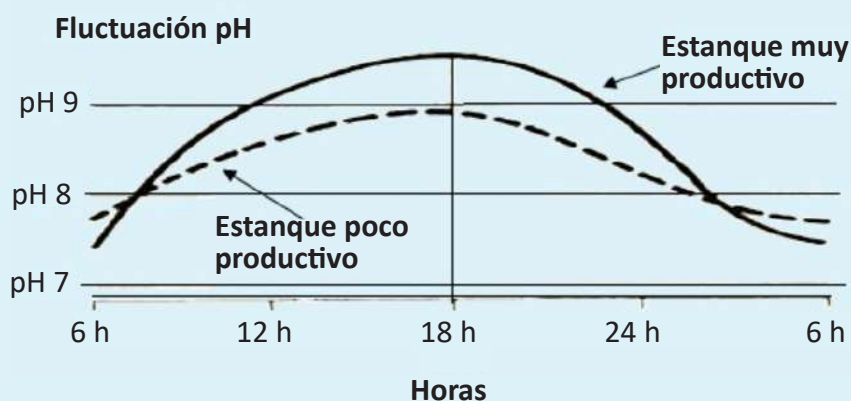
El pH inicial del agua puede verse afectado por el pH del suelo. De todos modos, el pH del agua de un

estanque varía a lo largo del día en buena medida como resultado de la fotosíntesis, y durante la noche a causa de la respiración. Los siguientes aspectos son para tener en cuenta en el estanque sobre los valores del pH durante el día y la noche:

- ▶ Al amanecer, el pH disminuye.
- ▶ La fotosíntesis aumenta a medida que aumenta la intensidad de la luz. Las plantas extraen del agua una cantidad siempre mayor de dióxido de carbono y aumenta el pH.
- ▶ El pH alcanza su valor máximo al final de la tarde.

**Figura 3**

Fluctuaciones de pH en el estanque durante el día



Fuente: (Giraldo, 2008)

## TURBIDEZ Y TRANSPARENCIA DEL AGUA

- ▶ La turbidez del agua se debe a la presencia de partículas suspendidas. Puede ser de tres tipos:
- ▶ Turbidez mineral.
- ▶ Turbidez debida al plancton.
- ▶ Turbidez húmica.
- ▶ Con un 10 % de turbidez, la luz llega al fondo del estanque, y con un 40 % no llega.
- ▶ La turbidez mineral se debe a un alto contenido de limo y/o arcilla, lo que da al agua un color marrón claro y algunas veces, rojizo.
- ▶ El pH alcanza su valor máximo al final de la tarde.

**Tabla 2**

Total, de sólidos en suspensión (TSS) en el agua de un estanque

TSS (mg/l)	Turbidez mineral
< a 25	Débil
25-100	Media
> a 100	Elevada

Fuente: (Giraldo, 2008)



La turbidez por microorganismo es consecuencia de altas poblaciones plancton y zooplancton, el agua se torna de color verde, verde azulado o marrón amarillento.

La turbidez húmica es por presencia de materia orgánica en descomposición el agua se torna marrón oscura, el humus puede contenerse en el agua que surge al estanque, aunque también puede ser causada por exceso de fertilización.

## CÓMO MEDIR LA TURBIDEZ

Se estira un brazo si el nivel está por encima del codo, la turbidez debida al plancton es muy elevada; si el nivel está más o menos en el codo, la turbidez es alta; si el nivel está bien por encima del codo, la turbidez es baja.” (FAO, s.f.)

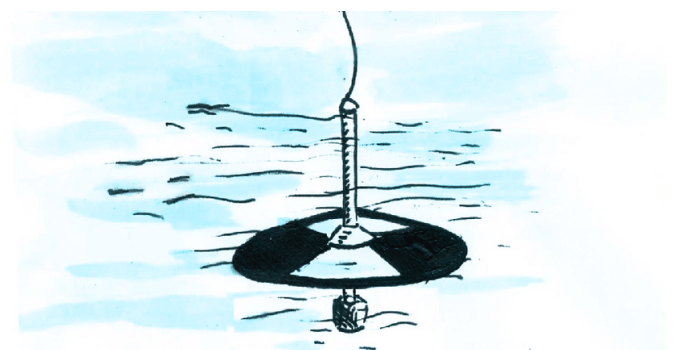
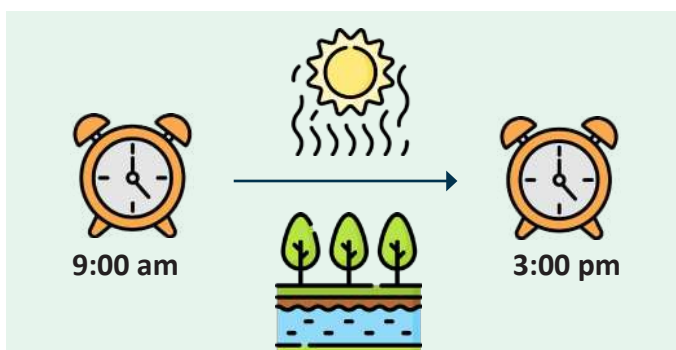
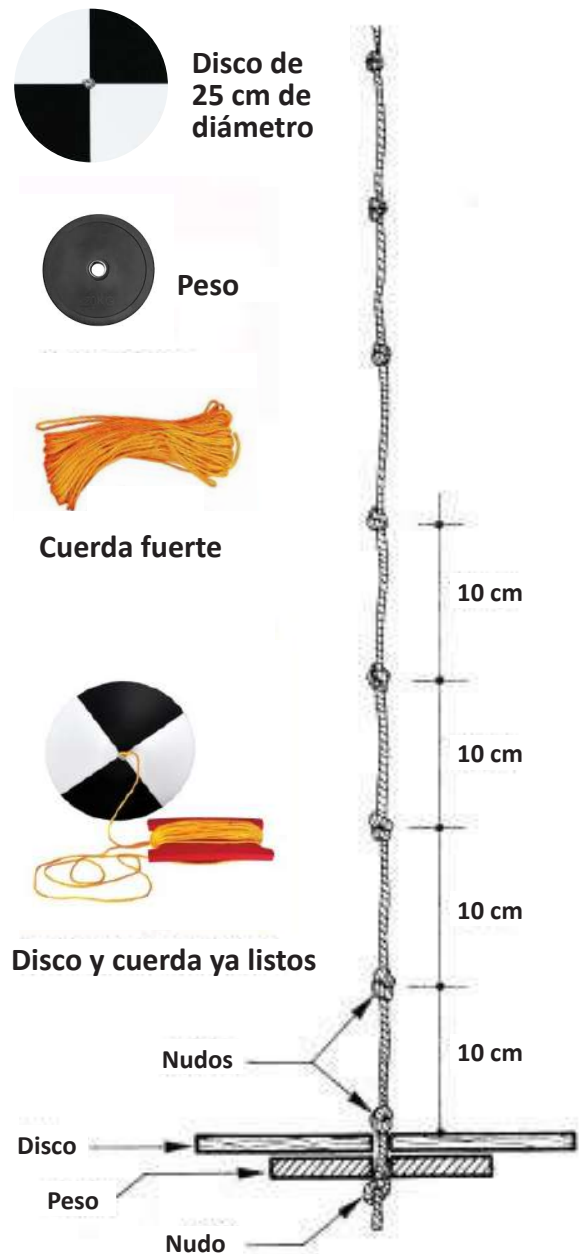


### Medición de turbidez con disco de Secchi

1. Se recorta un disco de unos 25 cm de diámetro de madera.
2. En la superficie se trazan dos líneas perpendiculares para marcar los cuatro cuartos. Se pintan estos con pintura blanca y negra; la pintura debe ser mate para evitar los reflejos.
3. Se perfora un pequeño hueco en el centro del disco. Se hace pasar por el hueco un hilo o un trozo de cuerda de 1 a 1,5 m de largo.
4. Se fija por debajo del disco un peso pequeño, tal como un tornillo grande o una piedra.
5. Se fija el disco al extremo de la cuerda que tiene el peso, anudando la cuerda con ayuda de una pieza pequeña de metal o de madera, por encima de la superficie del disco.
6. Se marca el resto de la cuerda con nudos o con hilos de colores bien atados, a intervalos de 10 cm.

### Nota:

1. En lugar de utilizar un hilo, se puede fijar el disco a una vara vertical graduada, de alrededor de 100 cm de largo.
2. La turbidez debe medirse entre las 9 de la mañana y las 3 de la tarde, debe hacerlo en días soleados donde la intensidad lumínica sea alta.

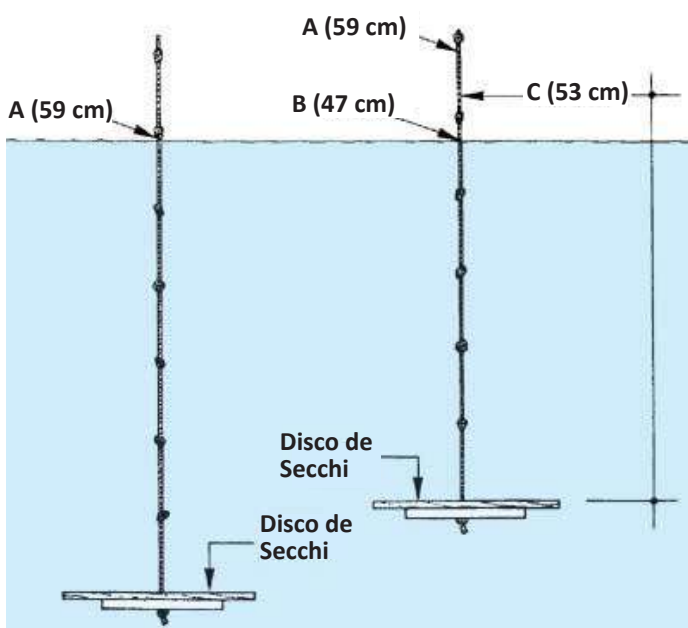
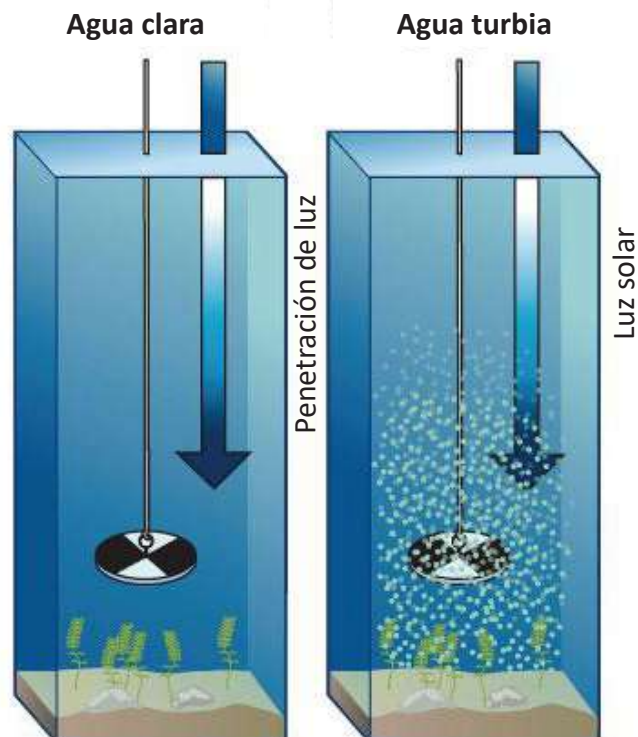


Observe que el disco se hunda en forma recta, ojalá con el sol a sus espaldas. El disco debe mantenerse limpio y la pintura debe estar siempre en buen estado.



**Figura 4**

Comparación agua clara y turbia



**Tabla 3**

Resultados de turbidez

Resultado	Turbidez según disco <i>Secchi</i>
Menor a 40 cm	Demasiado plancton- (riesgo noche)
40-60 cm	Ideal para peces
Superior a 60 cm	Falta alimento para peces

Fuente: (Giraldo, 2008)



**Para controlar la turbidez mineral se puede utilizar:**

- ▶ Un estanque de sedimentación.
- ▶ Un filtro de agua.
- ▶ Sulfato de aluminio o sulfato de magnesio, en una proporción de 1 a 3 kg/100 m<sup>2</sup>, llevando a cabo primero un ensayo en una superficie pequeña.

### Para controlar la turbidez debida al plancton:

- ▶ Un filtro de agua.
- ▶ Un encalado adecuado.
- ▶ Una fertilización adecuada.



## COMO MEDIR LA TURBIDEZ

### Existen tres maneras diferentes de sacar una muestra de agua:

- ▶ Directamente, con materiales de análisis o con un instrumento.
- ▶ Indirectamente, recolectar en un recipiente y analizando el agua al borde del estanque.
- ▶ Indirectamente, en un recipiente, llevando el agua a un laboratorio.

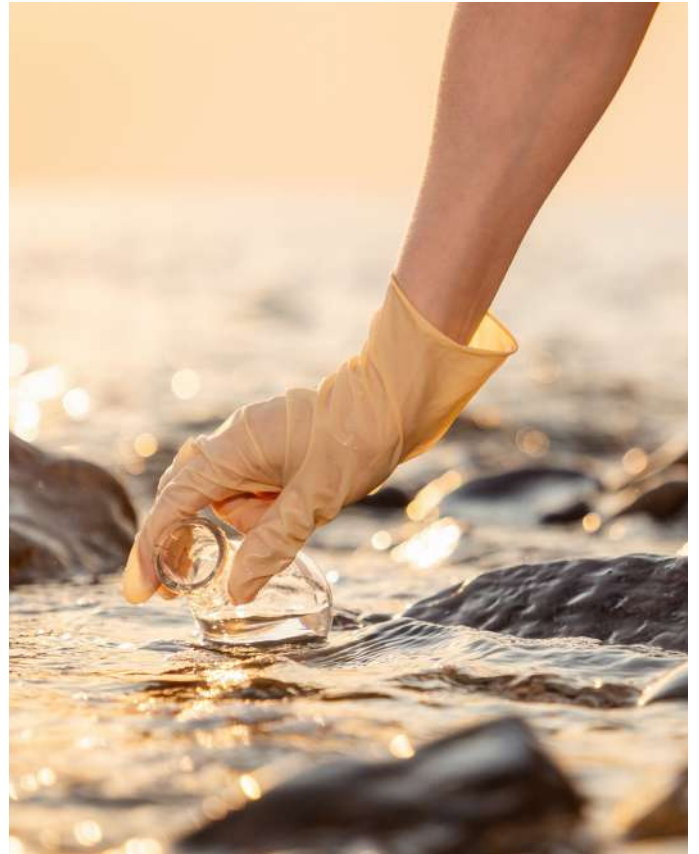
### Cualquiera sea el método utilizado, se debe:

- ▶ Asegurar que todo el material está limpio.
- ▶ Enjuagar todos los cubos, botellas e instrumentos que se usan para sacar la muestra de agua que se va a analizar.
- ▶ Tratar de no agitar el agua mientras se saca la muestra.
- ▶ Anotar la hora y el sitio en que se saca la muestra y se realizan los análisis o mediciones, así como el modo en que se procede.

### Instrumento simple de muestreo de agua

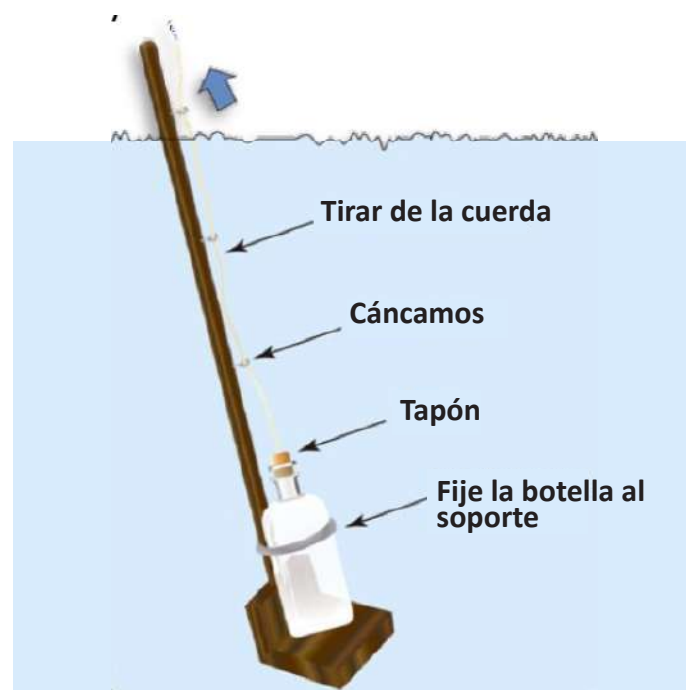
- ▶ Elija una botella de boca estrecha, preferiblemente de vidrio, cuya capacidad no supere los 500 ml.
- ▶ Consiga un buen tapón, que se ajuste perfectamente a la boca de la botella.
- ▶ Fije un peso.
- ▶ Ate 2 trozos de cuerda. Uno al cuello y otro al tapón.
- ▶ Marque la cuerda.

También es posible fijar la botella a un soporte de madera con una faja o cinta de caucho, atando, por ejemplo, una cuerda a la parte superior del tapón, como muestra la ilustración. Puede construir un soporte de madera con un mango que permite sumergir la botella en el agua.



**Figura 5**

Instrumento simple de muestreo de agua





# Actividad 4

El agua es vida, pero también conocimiento. Hoy vas a descubrir cuánto recuerdas sobre los factores que influyen en el abastecimiento de agua para la piscicultura.

Prepárate para buscar en la sopa de letras las palabras que dan sentido y equilibrio a tu cultivo. ¡Tú puedes lograrlo!

### Indicaciones de la actividad:

1. Lee con atención cada pregunta.
2. Escribe la respuesta correcta (una sola palabra) en los espacios disponibles.
3. Luego, búscala dentro de la sopa de letras que encontrarás al final.
4. Cuando encuentres las cinco palabras, ¡felicítate! has reafirmado tus conocimientos sobre el manejo del agua en la piscicultura.

Ítem	Preguntas	Respuesta
1	¿Qué parámetro del agua se mide con el disco de Secchi para conocer la claridad del estanque?	
2	¿Qué gas disuelto en el agua es esencial para la vida y respiración de los peces?	
3	¿Qué característica del agua mide su acidez o alcalinidad?	
4	¿Qué instrumento se usa para medir la temperatura del agua en los estanques piscícolas?	
5	¿Qué análisis se realiza para conocer las propiedades químicas y físicas del agua antes de usarla en la piscicultura?	

D	E	C	D	A	D	I	S	R	E	V	I	D	A	T
E	G	O	A	A	T	N	E	I	P	O	C	E	R	O
A	F	X	T	C	O	L	X	H	B	O	A	N	A	S
D	A	I	C	N	E	R	A	P	S	N	A	R	T	R
N	O	G	S	R	E	P	M	I	D	U	D	R	Y	I
N	O	E	C	A	Z	I	E	E	T	L	A	R	A	C
V	B	N	N	O	I	C	N	C	I	F	I	R	E	V
I	N	O	R	T	E	M	O	M	R	E	T	D	E	T
H	T	O	C	I	N	O	R	T	C	E	L	E	D	O
H	R	T	W	Q	D	A	C	I	M	A	N	I	D	E

*Respuestas: 1. Transparencia 2. Oxígeno 3. pH 4. Termómetro 5. Examen*

Has demostrado que el conocimiento fluye como el agua que alimenta tus estanques. Cada palabra que encuentres representa una herramienta para cuidar la vida acuática y garantizar un cultivo sostenible.



## 2.3 TIPO DE SUELO

El agua es el elemento fundamental para la instalación de una piscifactoría ya que es el lugar donde viven los peces. Sin ésta no existe posibilidad de criar peces. De manera que sólo pueden pensar en construir una piscifactoría aquellas personas que dispongan o pueda conseguir un medio donde se estanque, nazca o fluya un caudal de agua que no sea termal ni llegue contaminada por desechos industriales.

Debe calcularse la cantidad de agua necesaria para llenar el estanque, teniendo en cuenta aspectos como pérdida de agua por infiltración y por evaporación, tamaño del estanque y caudal de agua.



### VERIFICAR LAS CONDICIONES DEL SUELO

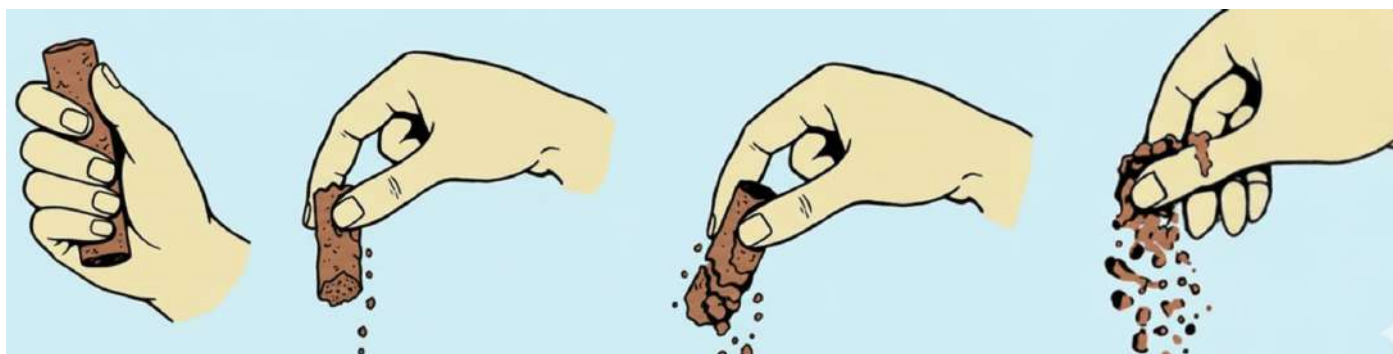
Los estanques en tierra son ideales, ya que la infraestructura de otro tipo de estanques constituye mayor costo de producción, sin embargo, si el suelo no cuenta con las características que se enuncian a continuación, se hace necesario realizar recubrimientos:

El suelo ideal para la construcción piscícola es franco arcilloso, facilitan la mano de obra y tienen excelente retención de agua.

Para determinar el contenido de arcilla de forma exacta, pueden realizarse análisis de laboratorio, sin embargo, hay métodos de campo sencillos y económicos que podrían hacerse en caso de no contar con los recursos para el análisis de suelo.

Tome una muestra de tierra de la superficie y forme una bola, lánzela hacia arriba, recójala cuando esté en el suelo. Si la bola se desbarató, el suelo no es idóneo, ya que tiene mucho contenido de arenas; si por el contrario conserva la forma circular, quiere decir que el suelo es apto para realizar la construcción del estanque sin necesidad de recubrimientos.

Se toma una muestra de suelo húmeda y se amasa para formar con ella una barra de unos 6 milímetros de espesor; si con ella es posible hacer un anillo alrededor del pulgar sin que aparezcan grietas, el suelo es arcilloso. Si no es posible formar una barra y el suelo permanece separado con granos visibles al secarse, se clasifica como arenoso. Si la muestra no se ajusta a ninguna de las descripciones anteriores, el suelo puede clasificarse como limo.



Esta prueba también se puede realizar amasando la muestra de suelo húmeda formando una bola, la cual se arroja hacia arriba, si al caer de nuevo sobre su mano esta se agrieta y desbarata el suelo se clasifica como arenoso, si al contrario permanece la forma redonda el suelo se puede clasificar como arcilloso.

## PRUEBA DE RETENCIÓN DEL AGUA



1. Cavar un hoyo de 1 metro de profundidad.



2. En la mañana llenarlo de agua hasta el borde.



3. Observarlo en la noche, parte del agua se habrá evaporado.



4. Volver a llenar hasta el borde.



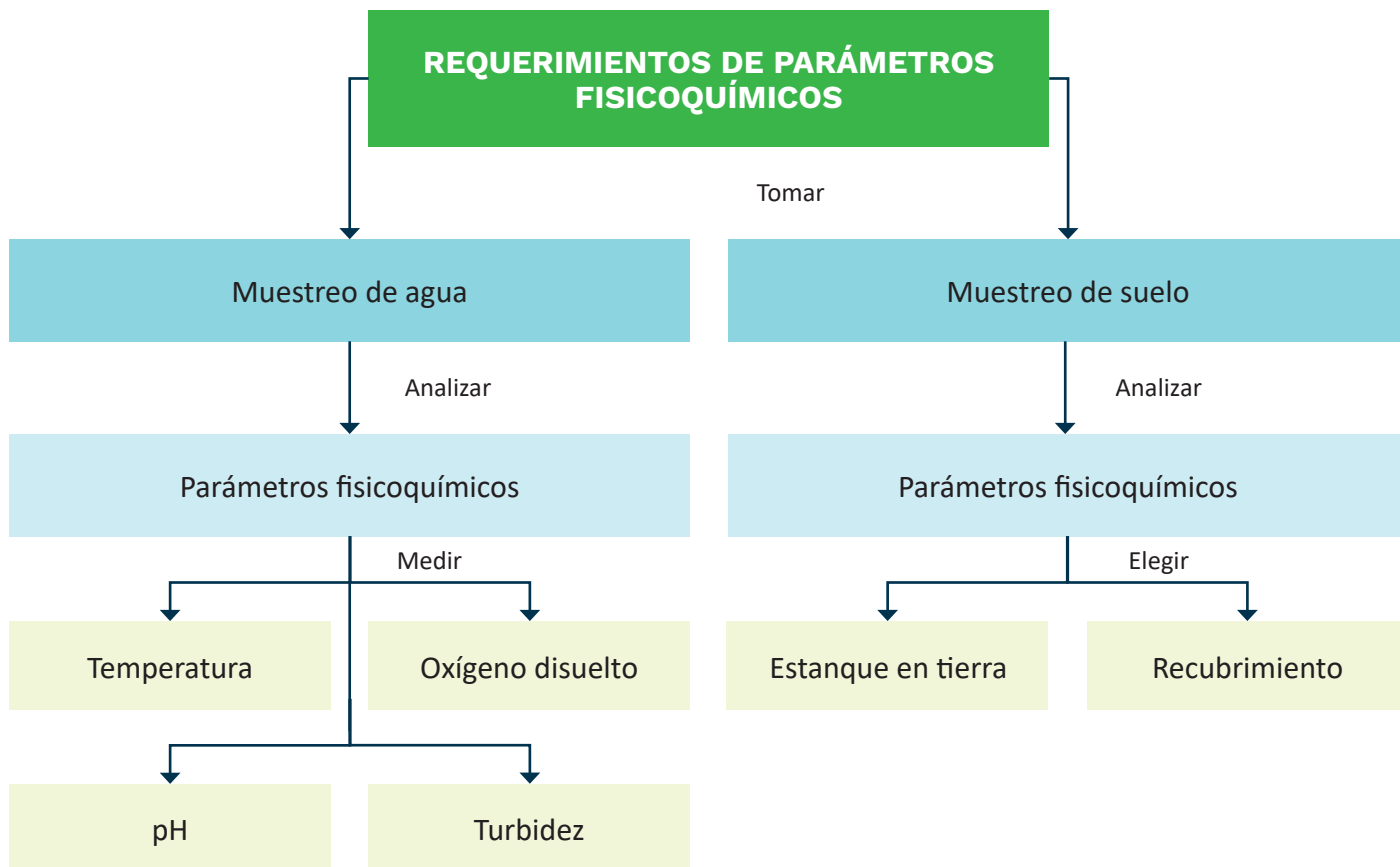
5. Tapar con ramas.

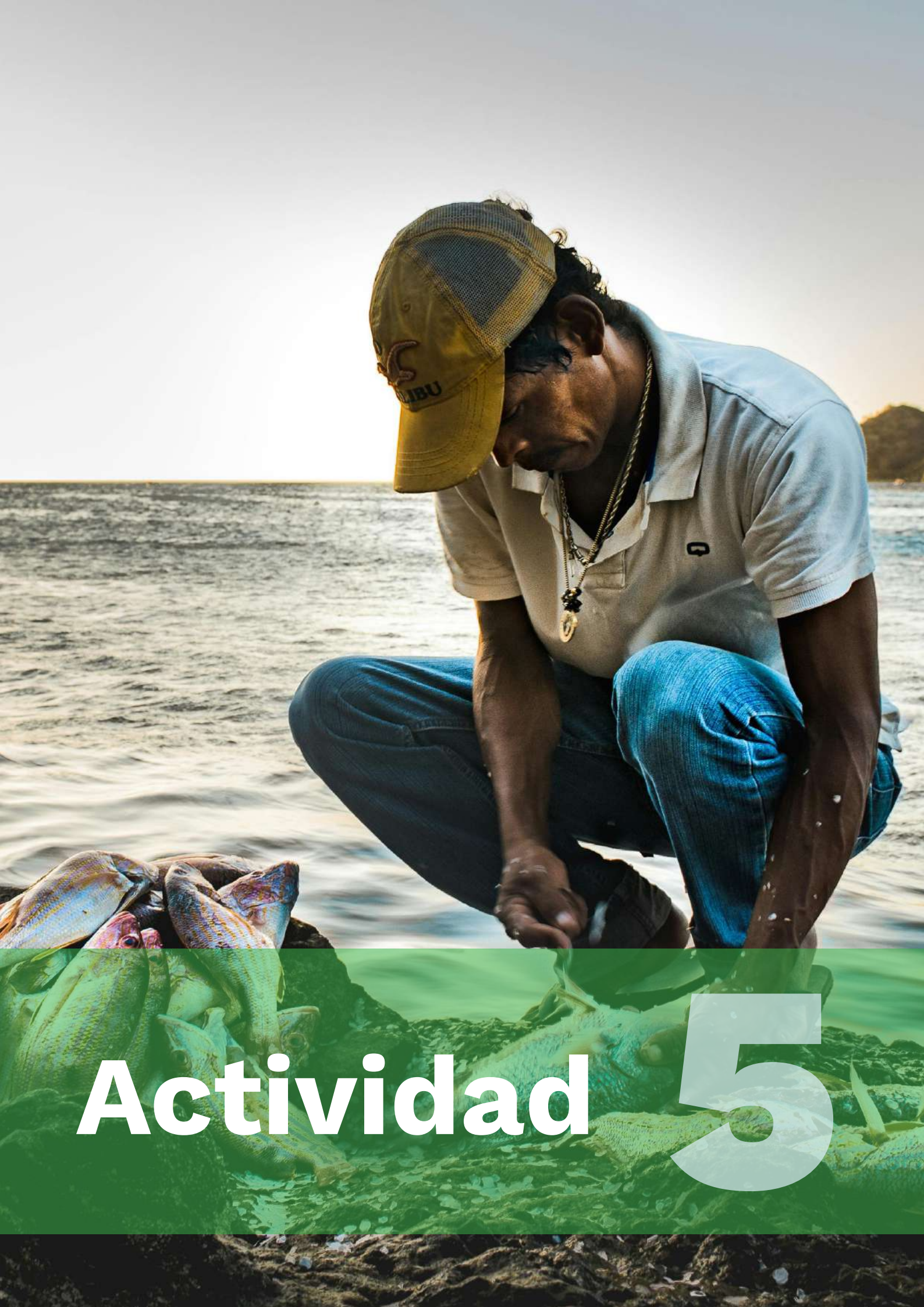


6. A la mañana siguiente observar la retención.



Los requerimientos de parámetros fisicoquímicos para un estanque de acuerdo a la especie piscícola se resumen en la siguiente gráfica:





**Actividad**

**5**

Antes de construir un estanque piscícola, debes conocer la tierra que lo sostendrá. El suelo no solo es base física, también es el corazón de tu cultivo. Hoy pondrás a prueba tu conocimiento sobre los tipos de suelo y sus características fundamentales.

### INSTRUCCIONES

- ▶ Lee con atención las definiciones de la columna A.
- ▶ En la columna B, encontrarás las palabras que completan correctamente cada definición.
- ▶ Une cada número con la letra que corresponda según el contenido del texto.
- ▶ Revisa tus respuestas al final para verificar tu aprendizaje.

DEFINICIONES	RESPUESTAS
<b>1</b> Suelo con excelente capacidad de retención de agua y fácil manejo. ( )	<b>A</b> Prueba de la bola
<b>2</b> Método práctico para conocer la textura del suelo, moldeando una barra o anillo. ( )	<b>B</b> Arenoso
<b>3</b> Ensayo sencillo que permite determinar si el terreno pierde agua por filtraciones. ( )	<b>C</b> Franco arcilloso
<b>4</b> Tipo de suelo que se desbarata fácilmente, mostrando exceso de granos visibles. ( )	<b>D</b> Prueba de retención
<b>5</b> Prueba de campo donde se forma una bola de tierra para evaluar su consistencia. ( )	<b>E</b> Prueba del anillo

Respuestas: 1C/2E/3D/4B/5A/

Hoy has demostrado que conoces el valor de la tierra donde todo comienza.

Recuerda que el suelo adecuado sostiene no solo tu estanque, sino tus sueños.

Sigue aprendiendo y aplicando tus conocimientos, porque cada grano de tierra bien comprendido es una semilla de éxito en tu proyecto productivo.

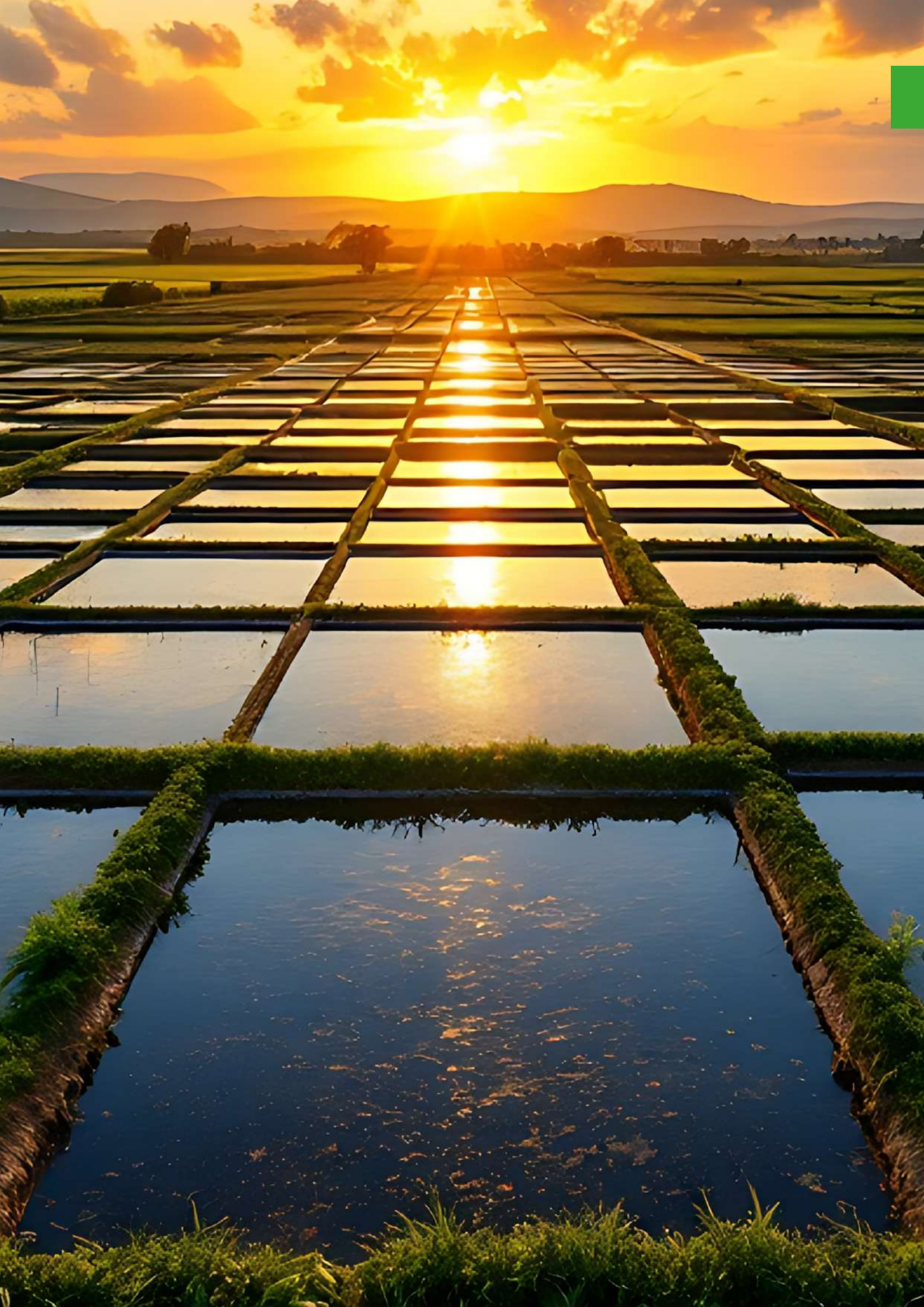


## INTRODUCCIÓN

En general, el manejo se refiere a todas aquellas labores culturales, físicas o manuales que se deban realizar con o por los peces para obtener un adecuado desarrollo corporal de los mismos. También se pueden anotar, dentro del manejo de la piscicultura, aquellas labores a realizar para el buen funcionamiento del estanque y la calidad de las aguas que se posean para la producción de los peces.

En este material de formación se aprenderán las labores que se deben realizar para la preparación del estanque antes de la siembra, seguidas de las buenas prácticas de piscicultura para la presiembra o fertilización del estanque y el manejo que se debe dar en la siembra de alevinos, así como las labores de manejo diario en la empresa piscícola y los programas de manejo sanitario enmarcados en prácticas de bienestar animal.

En cada época de producción se realizan labores de manejo específicas, tanto con los peces como con el estanque y las aguas de los mismos.



# 3.1

## LABORES DE MANEJO

### PARA PREPARACIÓN DE LOS ESTANQUES ANTES DE LA SIEMBRA



#### Adecuación de paredes y piso

Es importante que una vez por semestre o al momento de vaciar el estanque después de la cosecha se haga una revisión de las paredes del estanque y del piso para corregir el talud de las paredes o posibles grietas que se hayan presentado. Pudiéndose reparar dichas fallas con suelo cemento, arena y cemento, con arcilla o boñiga de vaca más barro.



#### Adecuación de canales y filtros

Los canales de captura y desagüe de aguas de los estanques requieren de una corrección de sus taludes, desniveles o pendientes, de retirar la vegetación que nació, en general su limpieza.

Deben retirarse las piedras y grava que se depositan en los filtros en el canal de captura de agua, sacándolos para ser lavados y desinfectados y volver a acomodarlos. El filtro de "limpieza de las aguas de desagüe" se debe remover y colocar las piedras de la grava y la arena que allí existan. Si es el caso, se debe de colocar nuevo material.



#### Adecuación de la tubería

El tubo de entrada del agua al estanque debe contar con una malla en forma de cono, que cuelgue lo suficiente para que atrape las impurezas o material que hayan pasado el filtro y traten de llegar al estanque; previamente, este tubo se debió limpiar y desinfectar con un producto yodado o con cloro líquido lavado con detergente.

En cuanto al tubo de desagüe del estanque, se debe instalar y verificar que ha quedado en buena posición y que no se tenga el riesgo de que se caiga o quede flojo y pudiéndose producir una fuga de agua. Si es necesario, se debe conseguir material nuevo.

### Limpeza del estanque

En su totalidad, la superficie del estanque debe estar libre de piedras, palos o vegetación. El piso debe estar liso.



### Desinfección del estanque

En este aspecto se debe de considerar los problemas sanitarios del lote anterior de peces, pues si no hubo una mortalidad muy alta y si las causas no fueron por patologías dentro del estanque, con una buena dosis de sol es suficiente para lograr la desinfección. (Entre cinco y ocho días de sol a nivel del Espinal, 323 sobre el nivel del mar). Además, esta exposición al sol sirve para acelerar el proceso de mineralización del piso del estanque.

Si el caso es, por presencia de larvas de libélula, conocidas como odonatos, es fundamental

fumigar con un insecticida comercial, dejar por un día que actúe y luego "lavar" el estanque.

Si es a causa de presencia de hongos y/o bacterias que afectaron a los peces del lote anterior, se puede aplicar cloro granulado, a razón de 5 gramos por bomba de espalda y/o mezclado con 20 cc de formol. Tenga en cuenta, si el estanque es de cemento, que debe realizar primero un proceso de curado, el cual consiste en llenarlo y vaciarlo para evitar intoxicaciones en los peces con residuos químicos de la construcción del estanque.



### Llenar con agua el estanque

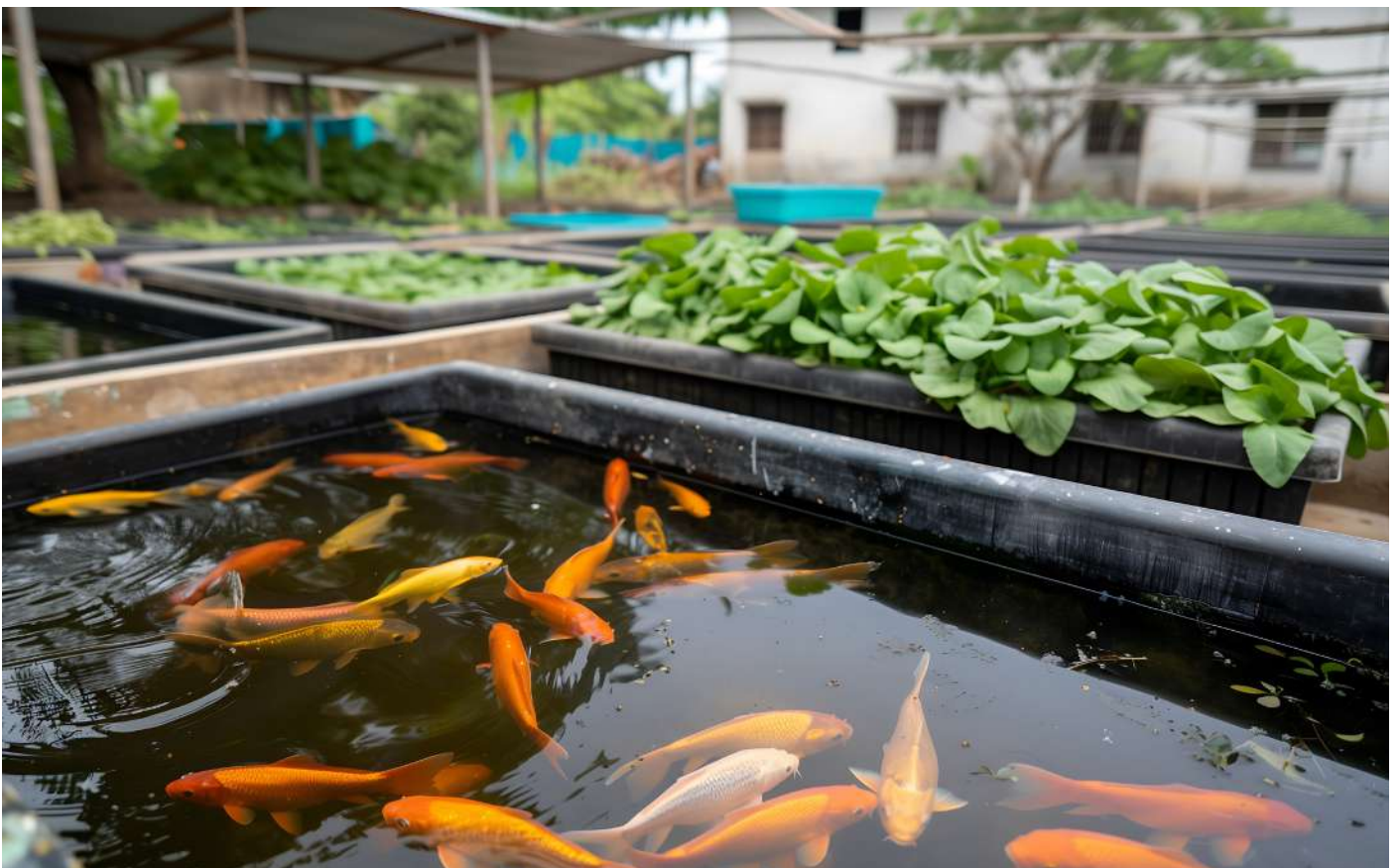
“Cuatro a cinco días antes de la siembra se debe llenar el estanque con el ánimo de que las libélulas no pongan sus huevos allí, produciéndose la larva, odonatos, animalito especializado en depredar peces en etapa de alevinos”. (SENA, 2008)



### Aplicar cal

Por lo general los suelos de Colombia son ácidos, lo que hace necesario que se deba controlar dicha acidez antes de llenar el estanque y, por lógica, mucho antes de sembrar los peces, lo cual se puede hacer con cal agrícola en cantidad de 100 a 300 gramos por metro cuadrado, dependiendo del grado de acidez del suelo. Esta cal agrícola sirve únicamente en suelos secos o en estanques que han sido bien drenados. Para suelos mal drenados o estanques encharcados se recomienda la aplicación de cal viva, a razón de 80 gramos por metro cuadrado.

La cal también puede ser utilizada como desinfectante, para controlar bacterias, hongos, insectos, huevos y larvas.





**Actividad**

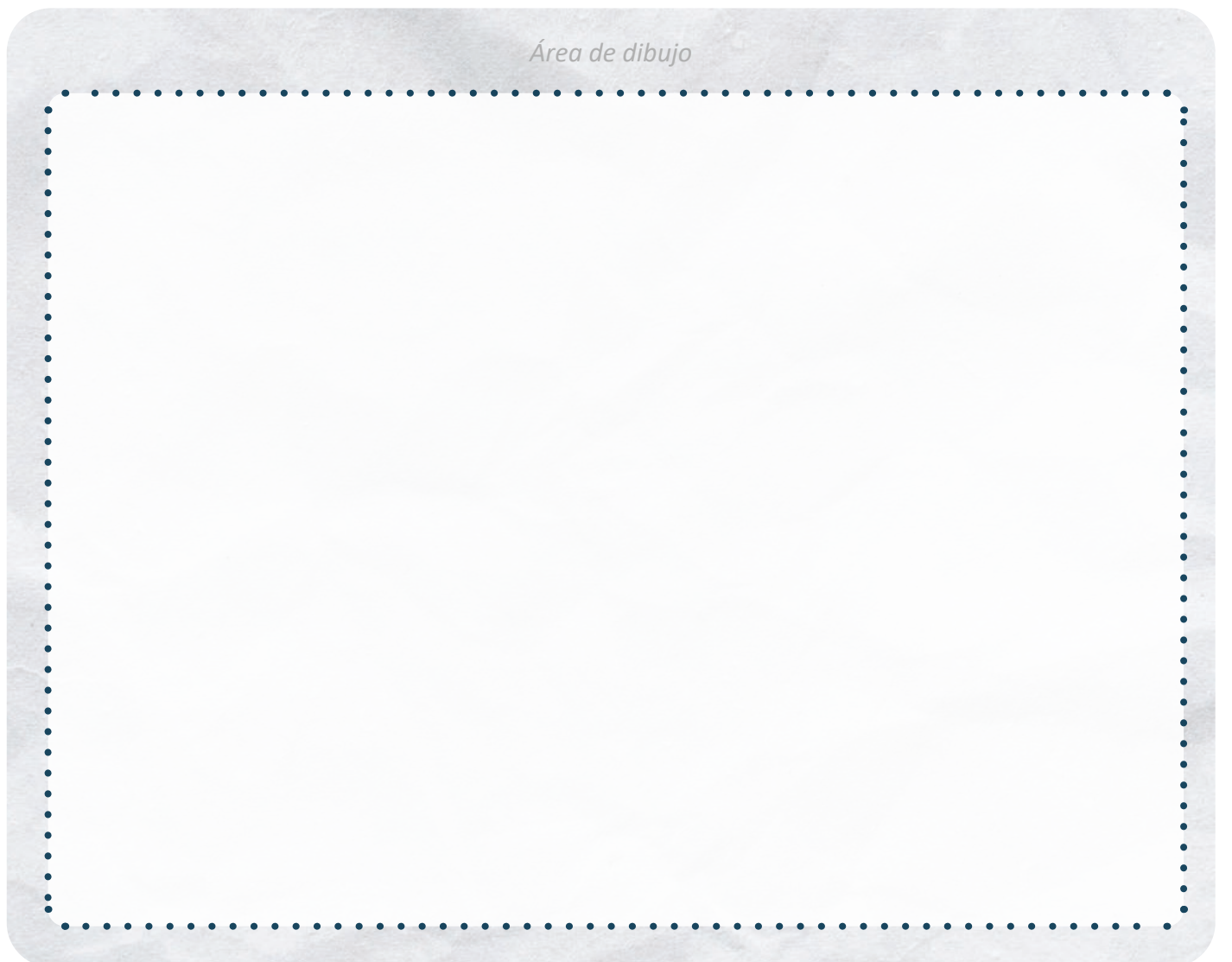
**6**

Cada estanque es el reflejo de tu esfuerzo, tu técnica y tu amor por la piscicultura. Hoy te invito a expresar, con creatividad y color, todo lo que aprendiste sobre las labores necesarias para preparar un estanque antes de la siembra. Recuerda: dibujar también es una forma de aprender y comunicar conocimiento.

### Instrucciones de la actividad

1. Revisa el contenido sobre “Labores de manejo para la preparación de los estanques antes de la siembra”.
2. Prepara tus materiales: hoja blanca, lápiz, borrador, colores, regla y marcadores.
3. Realiza un dibujo alusivo al proceso completo de preparación de un estanque piscícola, donde se evidencien algunas de las siguientes acciones:
  - ▶ Limpieza y desinfección del estanque.
  - ▶ Aplicación de cal o adecuación de paredes.
  - ▶ Llenado del estanque antes de la siembra.
4. Cuidados del agua y control de depredadores.
5. Agrega etiquetas o nombres pequeños para señalar cada parte del proceso que representes.
6. Recuerda usar colores vivos que reflejen la vida, el agua y la naturaleza.
7. Una vez terminado, toma una fotografía clara de tu dibujo y envíala al aula virtual o entrégala físicamente a tu instructor.

**Materiales sugeridos: lápiz, colores, marcadores, hoja blanca tamaño carta.**



Cada trazo que hiciste representa tu compromiso con el aprendizaje y el cuidado del entorno acuático. Recuerda que la preparación del estanque es el primer paso para dar vida al agua y al conocimiento. Sigue cultivando tu creatividad, porque en tus manos está el poder de transformar el campo con técnica, arte y propósito.



## 3.2

# BUENAS PRÁCTICAS DE PISCICULTURA PARA LA PRESIEMBRA O FERTILIZACIÓN DEL ESTANQUE

Consiste en agregarle abonos y fertilizantes con el fin de aumentar su productividad, ya que se incrementará el material vegetal microscópico (fitoplancton), el que a su vez servirá de alimento para la gran mayoría de peces que se cultivan (así como a otros animales microscópicos y unicelulares que se alimentan de plancton). Hay distintos tipos de abono:



## ABONOS ORGÁNICOS

Es constituido principalmente por el estiércol; se debe usar el que se consiga en la finca o en los alrededores, utilizando las cantidades que se indican.

**Tabla 4**

Cantidades semanales de abono para un estanque con fertilizante orgánico

Estiércol	Cantidad semanal por hectárea
Bovino o de equino	675 Kg
Porcino	600 kg
De aves de corral	170 kg

Fuente: SENA

El estiércol de aves de corral es el menos indicado ya que tiene altos contenidos de nitrógeno que pueden ser tóxicos para los peces, se debe usar preferiblemente el de origen bovino o porcino. Solo se usa el estiércol de aves cuando los otros no estén disponibles en la zona.

Se debe tener en cuenta que estas cantidades son para una superficie de una hectárea, es decir un estanque de 100 m x 100 m. Si el estanque es de menor superficie, debe hacerse la conversión aplicando una regla de tres simple, de la siguiente manera:



### Ejemplo 1:

Estanque de 40 m de largo por 3 m de ancho tendrá:

$3 \times 40 = 120 \text{ m}^2$  de superficie.

1 hectárea son  $10000 \text{ m}^2$  de superficie.

¿Si para  $10000 \text{ m}^2$  se necesitan 675 kg de estiércol de bovino, para  $120 \text{ m}^2$  de superficie cuánto se necesitará?

$$10.000 \text{ m}^2 = 675 \text{ kg}$$

$$120 \text{ m}^2 = X$$

$$X = \frac{120 \times 675}{10.000} = 8.1 \text{ kg de abono}$$

Se necesitarán 8,1 kg de estiércol de bovino para  $120 \text{ m}^2$ .

### Ejemplo 2:

Estanque de 80 m de largo por 5 m de ancho, es decir:

$80 \times 5 = 400 \text{ m}^2$  de superficie.

Se requiere abonar con estiércol de cerdo que es 600 kg por  $10000 \text{ m}^2$ .

$$10.000 \text{ m}^2 = 600 \text{ kg}$$

$$400 \text{ m}^2 = X$$

$$X = \frac{400 \times 600}{10.000} = 24 \text{ kg de estiércol de cerdo}$$

Se necesitarán 24 kg de estiércol de cerdo para  $400 \text{ m}^2$ .



También se pueden hacer mezclas de estiércol de diferentes especies animales, cuando se dispone de material.

## ABONOS INORGÁNICOS

A los abonos inorgánicos también se les conoce como químicos. Se necesitarán cantidades menores que en el caso de los orgánicos, ya que los químicos tienen mayor cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio. Las siguientes son las cantidades de abono recomendadas para abonar un estanque de 1 hectárea indicando las cantidades semanales y mensuales:



**Tabla 5**

Cantidades semanales y mensuales de abono para un estanque con fertilizante químico

Fertilizante	Semanal	Mensual
Superfosfato simple	34 kg / ha	135 kg / ha
Superfosfato triple	12.5 kg / ha	50 kg / ha
10 30 10	22.5 kg / ha	90 kg / ha
10 20 10	34 kg / ha	135 kg / ha
11 53 0	13 kg / ha	51 kg / ha
18 46 0	14.5 kg / ha	58 kg / ha

Fuente: (Fundación Hogares Juveniles Campesinos, 2008)

Se recomienda la fertilización semanal, más que la mensual porque tiene un mejor efecto en el desarrollo del plancton.

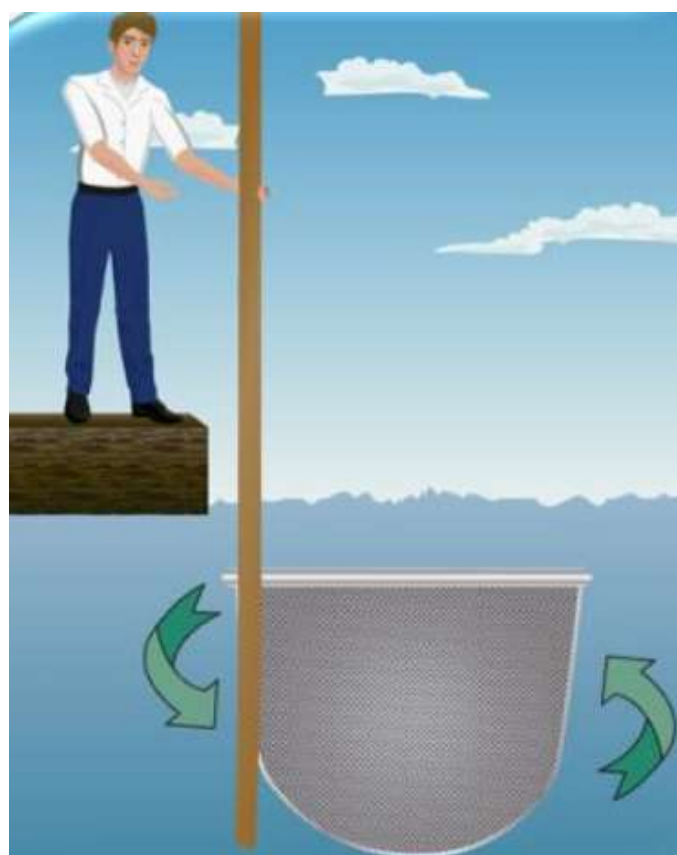
Cuando el estanque esté desocupado se aplica la cantidad de abono sugerida para un mes y el llenado de estanque se debe iniciar al día siguiente.

Otra forma de abonar es iniciar el llenado y una vez que tenga 20 a 30 cm de agua se agrega la cantidad recomendada para un mes, el abono se puede agregar empleando una bolsa o saco de malla fina (un costal o angeo) en la entrada del agua cuando son fertilizantes químicos, o lanzándolo al voleo en forma homogénea en la superficie del agua en el caso de los estiércoles disecados. Se sigue llenando el estanque hasta que tenga el volumen total de agua, se cultivan los peces a los 30 o 45 días y se continúa haciendo aplicaciones semanales como se indicó.

Cuando se va a abonar el estanque con estiércol, otra manera de hacerlo es esparcir el estiércol antes de llenar el estanque y luego agregar tierra pisando fuertemente, para que al llenar el estanque el estiércol no quede flotando.

Si ya el estanque está lleno y usted nota que el fitoplancton disminuyó (es decir, que usted sumerge el brazo y la visibilidad es mayor de 48 cm) debe

fertilizarlo con los abonos indicados; puede hacerlo por medio de canastillas o costales sujetos a una vara larga; una vez colocado el abono dentro de la canasta o costal, amárrelo a la vara firmemente, sumérjalo todo en el agua y haga movimientos rotatorios para que vaya saliendo poco a poco el abono. Hágalo en varios sitios del estanque, la figura muestra la forma de hacerlo:



Las siguientes son algunas recomendaciones dadas por la Fundación Hogares Juveniles Campesinos (2008):

- ▶ Evite el exceso de malezas acuáticas en el estanque, ya sean sumergidas, emergentes o flotantes, porque impiden la penetración de la luz al estanque (esto disminuye la cantidad de oxígeno en el estanque) y además consumen el abono o fertilizante que usted aplica.

01



- ▶ Trate de mantener la turbidez del agua entre 45 cm y 13 cm, es decir que cuando sumerja el brazo la distancia mínima a la que usted pueda distinguir su brazo sea de 13 cm y máxima de 45 cm (o usando el disco Secchi). Esta turbidez le está indicando el nivel de alimentación del estanque (fitoplancton).

02



- ▶ Si se fertilizó el estanque como se recomendó, debe empezar a observarse el primer signo de afloramiento de fitoplancton antes de dos meses. Si esto no ocurre, puede ser que la acidez del fondo del estanque esté impidiendo la liberación de fósforo en el agua, entonces necesitará hacer un encalamiento para reducir la acidez (se debe hacer siempre que el pH del agua sea menor de 5,9).

03





04



- ▶ No fertilice estanques de represamiento porque estos eliminan el excedente de agua y se pierde el fertilizante (o hacerlo al otro extremo del rebosadero).

05



- ▶ Tampoco se deben fertilizar los estanques que durante los meses de lluvia están turbios por la entrada de partículas de barro, esto porque se aumenta tanto la turbidez que se impide la penetración de la luz solar que se necesita.

06



- ▶ Si se piensa hacer un estanque en un terreno de reconocida infertilidad, se recomienda sembrar, para que, además de obtener un beneficio con la cosecha, el terreno se vaya abonando y mejore la productividad natural del estanque (o sea, el fitoplancton).





**Actividad**

**7**

La fertilización del estanque es un paso clave para asegurar el crecimiento saludable de los peces. Cada palabra que recuerdes y completes en esta actividad fortalecerá tu comprensión sobre cómo preparar el estanque antes de sembrar vida. Demuestra tu conocimiento y deja que tus respuestas fluyan como el agua que nutre cada cultivo.

### Indicaciones de la actividad:

1. Lee atentamente las siguientes frases y completa los espacios en blanco con dos palabras que den sentido correcto a cada oración.
2. Las respuestas están basadas en el texto de estudio “Buenas prácticas de piscicultura para la presiembra o fertilización del estanque”.
3. Escribe tus respuestas con letra clara y revisa al final para comprobar tus aciertos.

### Frases para completar

1. La fertilización del estanque busca estimular el desarrollo del \_\_\_\_\_ para mejorar la productividad natural del agua.
2. Los abonos orgánicos, como el estiércol bovino, se aplican para enriquecer el agua con \_\_\_\_\_.
3. Los abonos inorgánicos contienen nutrientes esenciales como \_\_\_\_\_ y potasio.
4. Es importante mantener la turbidez del agua entre \_\_\_\_\_ centímetros para un buen crecimiento del fitoplancton.
5. Si el pH del agua es menor de 5.9, se recomienda realizar un \_\_\_\_\_ para equilibrar la acidez.

*Respuestas: 1. fitoplancton natural 2. nutrientes naturales 3. nitrógeno fósforo 4. trece cuarenta y cinco 5. encalamiento correcto*

Cada espacio que completaste representa un paso más hacia el dominio de las buenas prácticas en piscicultura.

Sigue aprendiendo y cultivando con pasión, porque cada estanque fértil empieza con una mente preparada.

Recuerda que el conocimiento es como el abono: cuando se aplica con constancia, hace florecer resultados grandes y duraderos.

## 3.3

## MANEJO EN LA SIEMBRA DE ALEVINOS

De acuerdo a la experiencia obtenida en la Granja SENA Tolima, publicados en su blog “Piscicultura la granja SENA Tolima”, los siguientes son los pasos a seguir para la siembra de alevinos.

### Consecución de alevinos

Se debe comprar peces de una piscícola reconocida en la zona, que demuestre calidad de sus reproductores, de sus labores y garantice la calidad biológica y genética de los peces para engordar.

Preferiblemente, que los alevinos no viajen más de seis horas. (Aunque si se llevan con buena cantidad de oxígeno y protegidos de la luz y el calor, pueden durar más de 12 horas).

Deben llegar de un color uniforme, no manchados ni descoloridos, sin malformaciones, ni estresados, ni muertos, que muestren vivacidad, animales de cuerpo brillante, de nadar en grupo y de difícil captura.



## TRANSPORTE DE ALEVINOS

Se puede hacer de dos formas:

### En bolsas plásticas

Es muy recomendable, especialmente las bolsas de fondo redondo, aunque las de fondo rectangular también pueden servir. Las de fondo rectangular pueden medir entre 80 y 90 cm de largo y 30 a 35 cm de ancho, con una profundidad de 22 a 25 cm; el grosor del plástico es de 0.08 a 0.12 mm; las más frecuentes son las de calibre 3 o 4. Las bolsas no deben tener ningún agujero, para una mayor seguridad se utilizan dos bolsas. Se llena una de las bolsas hasta una tercera parte de su volumen, se introducen los alevinos y se agrega oxígeno sacándolo del tanque con una manguera. Se cierran las bolsas con una banda de caucho, una vez se ha llenado la bolsa hasta tres cuartas partes, se colocan dentro de una caja que puede contener hielo para prevenir los cambios de temperatura, especialmente si se va a hacer un viaje largo.

### Tanques o cajas

Con un sistema de oxigenación de agua.

## RECIBIMIENTO DE ALEVINOS

La bienvenida de los peces debe ser preferiblemente en las primeras horas de la mañana, para poder observarlos durante todo el día y de ser necesario atender cualquier anomalía que se presente con los peces.

Al momento de la llegada de los peces se deben observar con el ánimo de detallar su estado físico, su comportamiento, peces anormales, si las bolsas contienen suficiente oxígeno o si presentan algún problema.



## ACLIMATACIÓN DE PECES

Se deben colocar las bolsas con los peces dentro del estanque (en la superficie, sobre el agua). Allí permanecerán por un tiempo de 20 minutos, el propósito es que tanto el agua que contiene la bolsa y los peces adquieran la temperatura del agua de los estanques.

Luego se procede a abrir las bolsas, a las cuales se les dobla el borde hacia afuera para que sigan flotando. Al cabo de unos 15 minutos, se les agrega agua del estanque a las bolsas, en una proporción casi igual a la cantidad de agua que había en la bolsa. Dejando pasar otros 15 minutos se deben depositar los peces en el estanque, para hacerlo, se ladean las bolsas, permitiendo que los peces salgan nadando por sus propios medios y así, se espera que sufran el mínimo estrés que les causa todo este proceso.

### Protección contra depredadores

Hay que proteger a los alevinos contra depredadores, en especial de aves como las garzas blancas y los Martínez pescadores. Para ello se coloca sobre la superficie del agua, sin que la toque y a unos 20 centímetros de altura, una malla antipájaro, que puede ser malla de galpón para pollos, de color negro, plástica y de un ojo de 2 centímetros. La malla debe bordear el estanque y sobre el piso a nivel de la pared de entrada del agua, cubriendo una tercera parte del estanque. Se debe de dejar por unos 2 meses, momento en el que los peces son lo suficientemente grandes, fuertes y ágiles para no dejarse capturar por estas aves.





### Cuidados con los alevinos

No se deben alimentar el primer día, se deben observar durante las dos primeras horas para determinar el comportamiento de los peces en el estanque, durante el día se debe registrar la adaptación de los peces al nuevo ambiente.



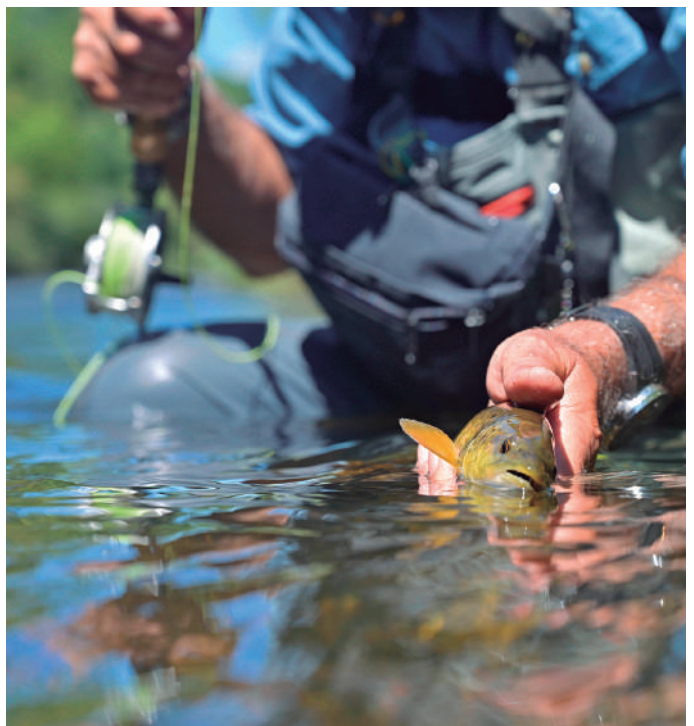
### Densidad de siembra

Está dada por el recambio de agua y la posibilidad de oxigenar el agua del estanque, al igual que por el tipo de cultivo que se desea tener.



### Abrir libro de registros

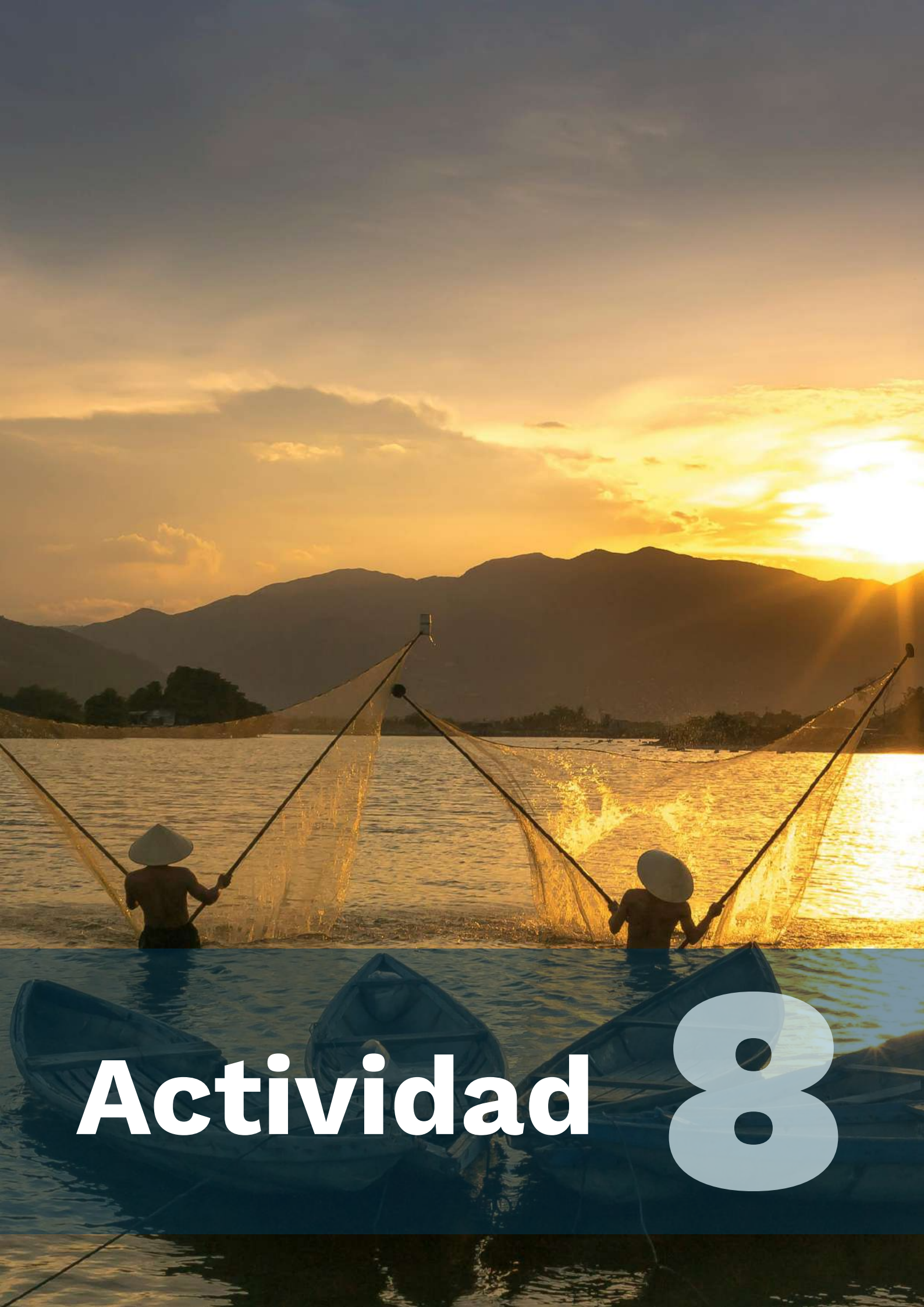
Se empiezan a llevar los datos de producción del lote de peces que se acaban de sembrar y que se manejarán en los próximos seis meses. Entre los registros a llevar, está el del consumo de alimento diario, la mortalidad diaria y el registro de rendimiento de producción.



### Programación de las labores

Una vez sembrados los peces se debe realizar la planificación de las labores diarias, semanales y mensuales de los siguientes seis meses, con el fin de tener muy claro qué es lo que se desea hacer y cuáles son las necesidades que se tendrán para cada momento. (SENA, 2008)





# Actividad 8

Estás a punto de conocer una de las etapas más emocionantes de la piscicultura: la siembra de alevinos. Cada pez que llega a tu estanque representa el inicio de un nuevo ciclo de vida. Con esta actividad pondrás a prueba tu comprensión sobre los cuidados, el transporte y la aclimatación de los peces, completando frases clave que te ayudarán a fortalecer tus conocimientos.

### Indicaciones de la actividad:

1. Lee atentamente cada frase y completa los espacios en blanco con tres palabras que den sentido al texto.
2. Recuerda que las palabras no están seguidas en el documento, por lo que deberás pensar y relacionar lo aprendido.
3. Escribe tus respuestas en los espacios en blanco y verifica tus aciertos con la guía de respuestas al final.

### Frases para completar

1. La siembra de alevinos inicia con la \_\_\_\_\_ en una piscícola confiable que garantice calidad genética y sanitaria.
2. Durante el transporte, los peces deben mantenerse en \_\_\_\_\_ para evitar el estrés y reducir pérdidas.
3. 3. En la aclimatación, las bolsas deben colocarse sobre el agua del estanque por unos \_\_\_\_\_ antes de liberar los peces.

*Resuestas: 1. adquisición de alevinos sanos 2. condiciones de temperatura controladas 3. veinte minutos aproximados*

¡Excelente trabajo, aprendiz del agua y la vida!

Has demostrado que conoces el proceso que marca el comienzo de todo cultivo piscícola.

Recuerda que cada cuidado, por pequeño que parezca, hace la diferencia entre sembrar peces y sembrar éxito.

Sigue aprendiendo con pasión, porque el futuro del campo y del agua crece contigo.



## 3.4

# LABORES DE MANEJO EN LA EMPRESA

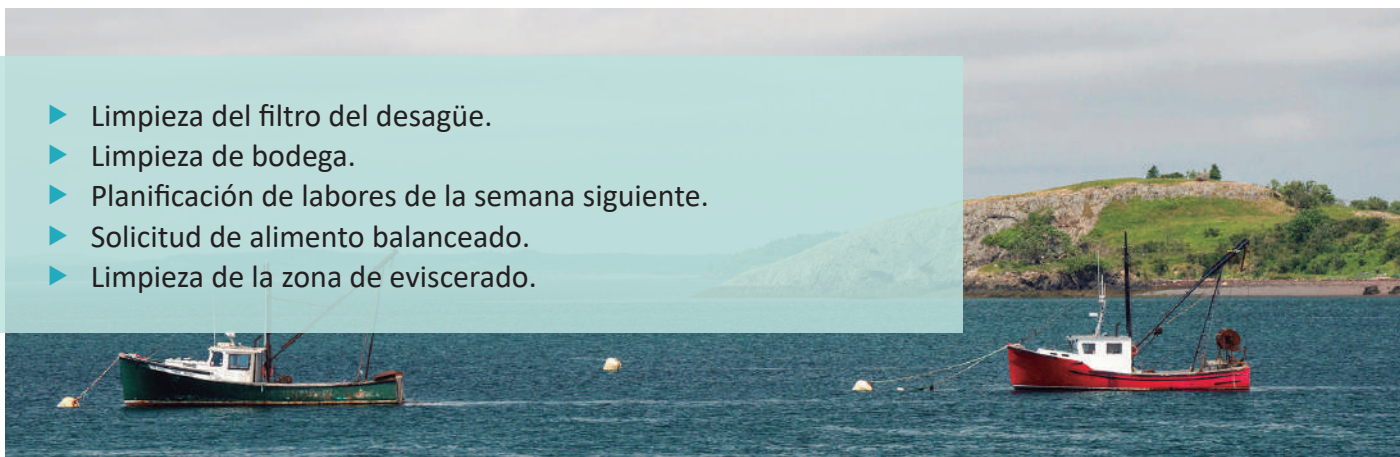
Según Alcántara (2006) cada piscicultor, con el ánimo de poder controlar y llevar a feliz término su cultivo, debe realizar periódicamente una serie de tareas, tratando de cumplirlas con el mayor rigor posible, entre las actividades a desarrollar se resaltan:

- ▶ Revisar cada mañana su estanque o sistema de cultivo.
- ▶ Observar el comportamiento de los peces para notar en ellos posibles deficiencias de oxígeno o peces muertos.
- ▶ La presencia de peces cerca de la orilla puede indicar algún malestar fisiológico (debilidad) o alteraciones de la calidad del agua.
- ▶ Observar con cuidado los cambios de coloración repentina del agua, para que el exceso de plancton no acarree problemas. Retirar natas (formas de algas) o residuos de alimento de la superficie del agua.
- ▶ Observar los taludes para determinar huellas de animales o humanos que evidencian posibles robos.
- ▶ En los taludes externos observar posibles filtraciones.
- ▶ Limpiar los posibles taponamientos que se presenten en las fuentes de suministro de aguas.
- ▶ Eliminar cualquier tipo de malezas acuáticas.
- ▶ Ahuyentar las aves que puedan causar depredación en la población piscícola.
- ▶ Prestar atención a la forma como se almacena el alimento y a la manera como se distribuye durante las raciones diarias.
- ▶ Garantizar los recursos para adquirir el alimento con anticipación.
- ▶ Llevar registro historial de todas las observaciones durante el cultivo.



Las siguientes son las labores a llevar a cabo semanalmente de acuerdo al mismo autor:

- ▶ Limpieza del filtro del desagüe.
- ▶ Limpieza de bodega.
- ▶ Planificación de labores de la semana siguiente.
- ▶ Solicitud de alimento balanceado.
- ▶ Limpieza de la zona de eviscerado.



Hay otras tareas que se deben realizar quincenalmente:

- ▶ Realización del muestreo de peces.
- ▶ Ajuste de la ración alimenticia.
- ▶ Análisis de los registros de producción.
- ▶ Arreglo de las zonas verdes entre los estanques.
- ▶ Limpieza de los bordes del estanque.
- ▶ Limpieza de los canales de captura del agua y de desagüe.

Otras labores se deben hacer mensualmente:

- ▶ Informe de producción.
- ▶ Planificación de las labores.
- ▶ Arreglo de mallas y alrededores de la unidad piscícola.

Finalmente, las siguientes son las labores a realizar semestralmente:

- ▶ Siembra de peces.
- ▶ Cosecha de peces.
- ▶ Arreglo de las paredes y del piso del estanque.
- ▶ Evaluación de peces cosechados.
- ▶ Proyección de la próxima siembra.
- ▶ Limpieza y desinfección del filtro de piedras.
- ▶ Preparación del estanque para un nuevo ciclo.
- ▶ Para desinfección semestral se puede usar:
  - ▶ Verde de malaquita.
  - ▶ Formol al 40 %.
  - ▶ Sulfato de cobre.
  - ▶ Povisan.
  - ▶ Mixosan (contra hongos).
  - ▶ Amonio cuaternario.
  - ▶ Sal común.

La dosis y modo de empleo es determinado por el asesor de los centros piscícolas.





# Actividad 9

Has llegado a una de las partes más importantes de tu proceso formativo: el manejo diario y organizado de una empresa piscícola.

Cada tarea que realizas contribuye al bienestar de tus peces, a la sostenibilidad del cultivo y al equilibrio del ecosistema.

En esta actividad pondrás a prueba tu conocimiento respondiendo si las afirmaciones son Verdaderas o Falsas.

### INDICACIONES

- ▶ Lee atentamente cada afirmación relacionada con las labores de manejo piscícola.
- ▶ Marca Verdadero si la afirmación es correcta o Falso si no lo es.
- ▶ Revisa las respuestas al final para verificar tu aprendizaje y reforzar los conceptos clave.

<b>1</b>	Las labores diarias en la empresa piscícola solo incluyen alimentar a los peces, sin necesidad de revisar el agua ni las estructuras del estanque.	<input type="checkbox"/> VERDADERO
		<input type="checkbox"/> FALSO
<b>2</b>	Las labores semanales incluyen el aseo de bodegas, la limpieza del filtro de desagüe y la planificación de actividades futuras.	<input type="checkbox"/> VERDADERO
		<input type="checkbox"/> FALSO
<b>3</b>	El muestreo quincenal se realiza para evaluar el crecimiento de los peces y ajustar la ración alimenticia según su desarrollo.	<input type="checkbox"/> VERDADERO
		<input type="checkbox"/> FALSO
<b>4</b>	En las labores semestrales se aplican productos de desinfección sin necesidad de asesoría técnica.	<input type="checkbox"/> VERDADERO
		<input type="checkbox"/> FALSO
<b>5</b>	Llevar registros productivos y técnicos es una práctica innecesaria en la piscicultura, ya que todo se puede controlar de forma visual.	<input type="checkbox"/> VERDADERO
		<input type="checkbox"/> FALSO

*Respuestas: 1F/2V/3V/4F/5F/*

Cada respuesta correcta demuestra que comprendes la importancia del orden, la constancia y la responsabilidad en la gestión de una empresa piscícola.

Recuerda que el éxito no solo depende de la siembra, sino de cómo cuidas cada detalle del día a día.

Sigue adelante con compromiso, porque en tus manos está el futuro de una producción sostenible y llena de vida.



No existe en realidad un programa de vacunación o sanitario en una explotación de peces; sin embargo, para evitar problemas de salud en los animales, se debe tomar una serie de medidas enmarcadas en el bienestar animal que eviten las enfermedades y que den como resultado un buen nivel sanitario y por tanto una alta producción por cosecha.



Como lo establece la Fundación Hogares Juveniles Campesinos (2008) algunas de estas medidas son:

**Densidad de población por metro cuadrado adecuada:** no sobrepoblar un estanque porque esto lleva a provocar un desbalance entre el pez y el medioambiente. Los animales no pueden desarrollarse en forma completa presentándose enanismo en los peces. Se puede presentar también una mayor propagación de enfermedades.

**Oxigenación apropiada del agua:** aguas libres de sustancias tóxicas o nocivas, así como una alimentación adecuada evitan enfermedades, ya que una falla en cualquiera de estos aspectos hace que disminuya la resistencia orgánica de los peces.

**Evitar los cambios bruscos de temperatura:** se recomiendan estanques de máximo 120 cm de profundidad ideal son 80 cm.

La alimentación de los peces debe hacerse en forma muy cuidadosa, un desorden en la cantidad de

alimento que se da diariamente o la modificación en el horario de comidas afecta a los animales.

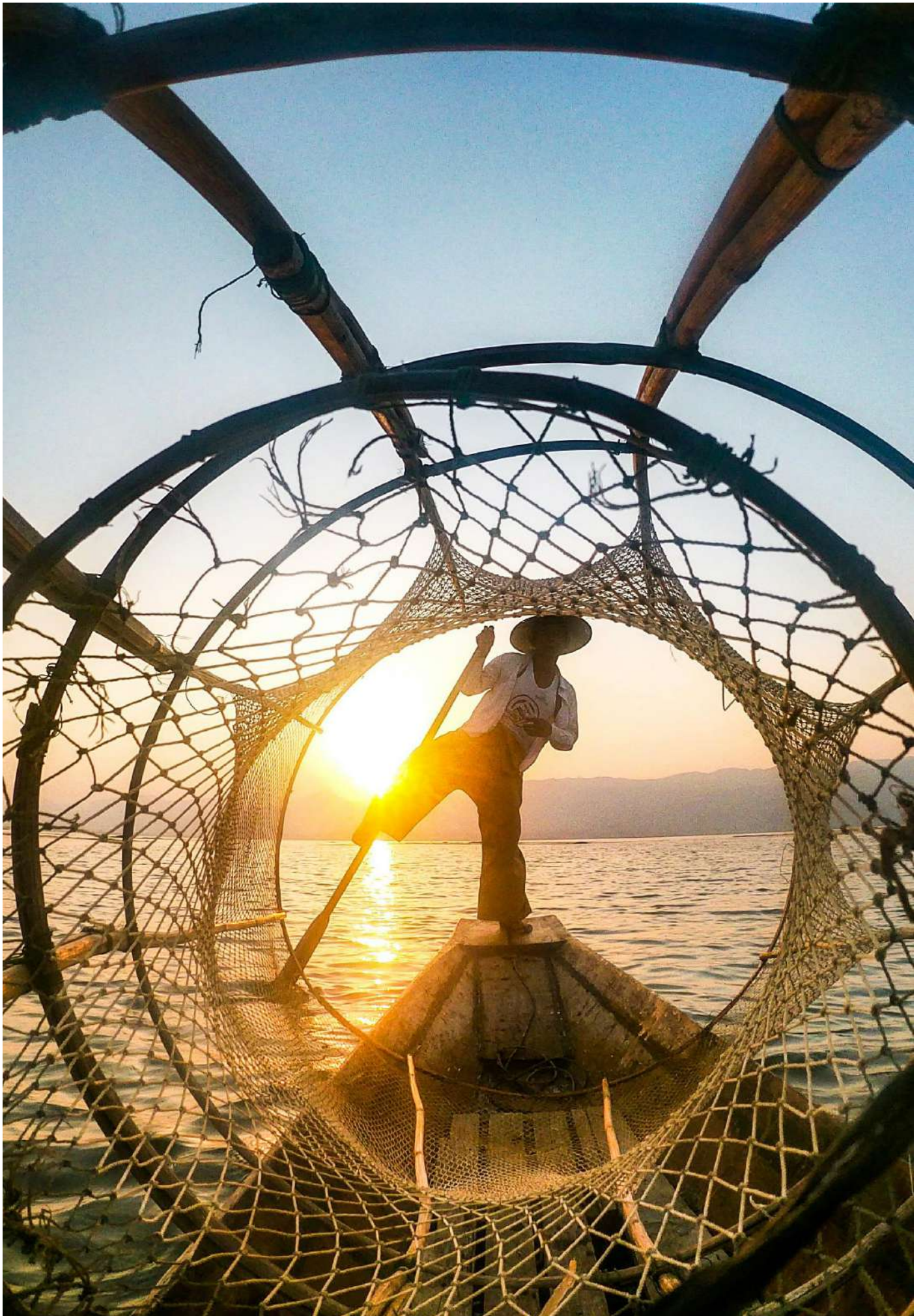
Se deben dar alimentos ricos en vitaminas y elementos nutritivos.

El piscicultor debe llegar a conocer perfectamente el comportamiento de los peces y detectar cualquier cambio que se presente después de un tiempo de explotación cuidadosa de los peces. Si está pendiente puede descubrir rápidamente los problemas y la solución, disminuyendo los perjuicios para los animales.

Los peces que se alimentan artificialmente deben comer cuando la temperatura del agua no sea muy fría. Es recomendable la alimentación en las horas de la mañana (10 a.m.) y en las horas de la tarde (3 p.m.) evitando las horas de extremo calor.

A continuación se muestra un modelo de registro básico de piscicultura:







# Actividad 10

El bienestar animal refleja tu compromiso con la vida y la sostenibilidad. Hoy pondrás en práctica tus conocimientos sobre el manejo sanitario de los peces, relacionando cada definición con el concepto correcto. Recuerda: cada palabra bien unida representa un paso más hacia estanques saludables y productivos.

### INSTRUCCIONES

- ▶ Lee atentamente las definiciones de la columna A.
- ▶ Busca en la columna B la palabra o frase que completa correctamente cada concepto.
- ▶ Une cada número de la columna A con la letra que le corresponda en la columna B.
- ▶ Revisa tus respuestas con la clave final para confirmar tu aprendizaje.

DEFINICIONES	RESPUESTAS
<p><b>1</b> Controlar la cantidad de peces en el estanque para evitar enfermedades y estrés. ( )</p>	<p><b>A</b> Observación constante</p>
<p><b>2</b> Mantener niveles adecuados de oxígeno disuelto para la salud de los peces. ( )</p>	<p><b>B</b> Oxigenación apropiada</p>
<p><b>3</b> Evitar variaciones extremas del clima en el agua del estanque. ( )</p>	<p><b>C</b> Densidad poblacional</p>
<p><b>4</b> Proporcionar alimento en horarios regulares y con calidad nutricional. ( )</p>	<p><b>D</b> Alimentación controlada</p>
<p><b>5</b> Vigilar los movimientos, el color y el apetito de los peces para detectar problemas. ( )</p>	<p><b>E</b> Temperatura estable</p>

*Respuestas: 1C/2B/3E/4D/5A/*

Has demostrado que conoces los pilares del bienestar animal: cuidar, prevenir y observar. Sigue aprendiendo, porque cada pez sano es resultado de tu conocimiento y dedicación.

Recuerda que el manejo sanitario no solo mejora la producción, sino que refleja tu compromiso con la vida y la sostenibilidad.



### INTRODUCCIÓN

La alimentación se refiere a las pautas o protocolos para suministrar a los animales un plan nutricional adecuado. Es decir, la alimentación es la ración que se proporcionan a los animales, en tanto la nutrición es la función que cumple cada alimento en el ser vivo cuando se ingiere.

Los alimentos concentrados son el insumo que más incide en los costos de producción piscícola, dependiendo de la tecnificación, la alimentación representa entre el 55% y el 65% de dichos costos. Es así como las mejoras y economías que se logren en los planes alimenticios mejoran la eficiencia general de la explotación, la rentabilidad del productor y los precios del pescado para el consumidor.

Debe tenerse especial cuidado en proporcionar la cantidad de alimento necesaria para los peces. Cuando hay exceso en la administración de concentrado los peces no lo consumen y este costoso insumo termina depositándose en el fondo y convirtiéndose en un fertilizante, siendo un gran desperdicio económico. Ahora, alimentar por debajo de los requerimientos de los peces causa retraso en el crecimiento y efectos en el sabor de la carne, por esto es indispensable el cálculo exacto de raciones según número de peces y temperatura del agua.

Una nutrición balanceada y un adecuado plan de alimentación, son las bases fundamentales para una eficiente producción. En este material de formación se aprenderán los aspectos más importantes a tener en cuenta para la alimentación que se debe proporcionar a un cultivo piscícola.



# 4.1

## LA NUTRICIÓN

La nutrición es la acción mediante la cual los seres vivos toman de los alimentos los elementos necesarios para la reparación de tejido y la energía que requieren para las funciones de mantenimiento como la respiración.

También se puede decir que la nutrición es la que adquieren los seres vivos por medio de las sustancias alimenticias que toman del medio exterior.

### PROCESOS DE LA NUTRICIÓN:

Las células necesitan moléculas orgánicas para vivir, a continuación, cuales son y sus utilidades:



#### Azúcares

Los azúcares o glucósidos se usan para la obtención inmediata de energía y como reserva energética. También constituyen estructuras, como la pared celular de las plantas o el esqueleto externo de muchos invertebrados.



#### Grasas

Las grasas o lípidos sirven para obtener y almacenar energía. Algunos lípidos también forman estructuras, como las membranas celulares.



#### Proteínas

Las proteínas tienen múltiples funciones, aunque las principales son la formación de estructuras y el control de las reacciones químicas de célula.

## Efectos de los nutrientes en los peces

▶ Las deficiencias de proteína afectan el crecimiento, producen retraso motor e inapetencia en los peces.

▶ Los carbohidratos en los peces son fuente de energía, debe tenerse cuidado con las cantidades que se proporcionan de este alimento, ya que su exceso se deposita en el hígado y los riñones causando patologías como hepatomegalias (degeneraciones grasas).

▶ El requerimiento de energía del pez es bajo debido a que:

1. Son poiquilotermos, que no regulan su temperatura corporal, es decir son animales de sangre fría y no gastan energía para mantener su temperatura.
2. La vejiga natatoria regula los movimientos, el dinamismo muscular es bajo por estar en el agua.
3. Debido a que su excreción es relativamente eficiente (branquias y conductos excretores) requieren menos energía en este proceso.

▶ Las grasas requeridas por los peces deben ser livianas poliinsaturadas, y es importante tener en cuenta que un exceso contamina el agua, pero un nivel insuficiente baja la curva de crecimiento.

▶ La ración alimenticia también debe contener vitaminas que son importantes para las funciones de mantenimiento y crecimiento. Los peces requieren entre 12 y 15 vitaminas, por ejemplo: retinol, calciferol, tocoferol, vitamina K, complejo b, ácido ascórbico.





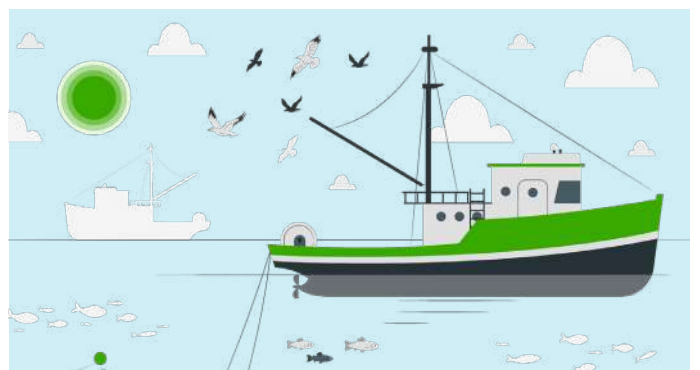
► Los minerales intervienen en los procesos de osmorregulación, también en la constitución de escamas huesos y dientes. Los minerales más importantes para los peces son: calcio, potasio, fósforo, azufre, sodio, cobre, zinc, yodo, hierro, manganeso y magnesio.

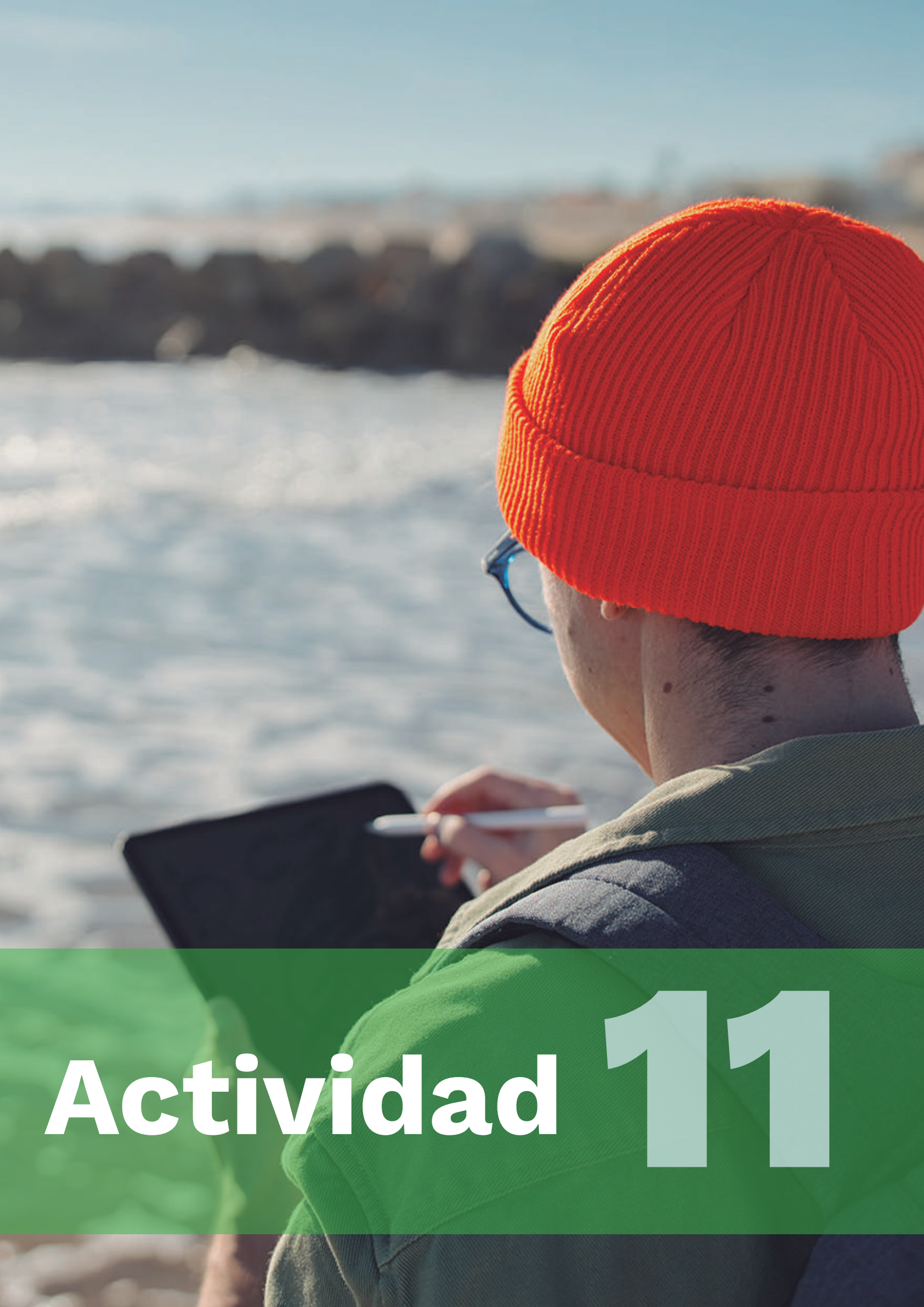
► El calcio, el fósforo y el magnesio influyen de manera definitiva en el crecimiento.



La eficiencia en el aprovechamiento del alimento en una explotación piscícola se afecta por:

- Calidad de la semilla, genética de los alevinos.
- Características adecuadas del agua según los requerimientos de la especie (temperatura y parámetros fisicoquímicos).
- Presentación del alimento (peletizado o extruido, alimento flotante).
- Técnica de alimentación (al voleo, bandejas alimentadoras automáticas, número de porciones en el día).





# Actividad 11

La nutrición es el corazón de toda producción piscícola.

Con esta actividad fortalecerás tus conocimientos sobre los nutrientes esenciales y los factores que influyen en el crecimiento y bienestar de los peces.

Recuerda: alimentar bien es producir con conciencia y sostenibilidad.

### Indicaciones de la actividad:

1. Lee con atención cada frase.
2. Completa los espacios en blanco con dos palabras que den sentido correcto a la oración.
3. Revisa tus respuestas con la guía al final.
4. Escribe con letra clara y reflexiona sobre cómo aplicar este conocimiento en tu labor piscícola.

### Frases para completar

1. Las proteínas son indispensables para el \_\_\_\_\_ de los peces y su deficiencia causa debilidad y pérdida de apetito.
2. Un exceso de carbohidratos puede generar acumulaciones de grasa en el \_\_\_\_\_ afectando la salud del pez.
3. Las grasas deben ser livianas y \_\_\_\_\_ para favorecer el crecimiento y evitar contaminación del agua.
4. Las vitaminas y minerales ayudan a formar \_\_\_\_\_ en los peces, fortaleciendo su estructura corporal.
5. La técnica de alimentación puede ser al voleo, con bandejas o \_\_\_\_\_ según la fase del cultivo.

*Respuestas: 1. crecimiento adecuado 2. hígado y riñones 3. polinsaturadas 4. huesos y escamas 5. sistemas automáticos*

Has completado las piezas del conocimiento que alimentan la vida en los estanques.

Recuerda que una buena nutrición no solo fortalece a los peces, sino también tu compromiso con el campo y el agua.

Sigue aprendiendo con pasión, porque cada alimento bien administrado es una semilla de éxito sostenible.



## 4.2 FORMA DE ALIMENTAR

Las formas de alimentación dependen directamente del manejo, el tipo de explotación, la edad y los hábitos de la especie. Entre las más comunes tenemos:

### Alimentación en un solo sitio

es una de las formas menos convenientes de alimentar por la acumulación de materia orgánica en un solo lugar y la dificultad para que coma toda la población de peces que constituyen el lote, lo que hace que gran parte del alimento sea consumido solamente por los más grandes y se incremente el porcentaje de peces pequeños.



Este tipo de alimentación en un solo sitio es altamente eficiente en sistemas intensivos (300 a 500 peces / m<sup>2</sup>). La alimentación en una sola orilla es un sistema adecuado para animales de 1 a 50 gramos, ya que no les exige una gran actividad de nado y permite realizar una alimentación homogénea y eficiente.

### Alimentación en L

(Dos orillas del estanque). Este sistema de alimentación es sugerido para animales de 50 a 100 gramos, el cual se realiza en dos orillas continuas del estanque. Lo más recomendable es alimentar en la orilla de salida (desagüe) y en uno de los dos lados, con el fin de sacar la mayor cantidad de heces en el momento de la alimentación.



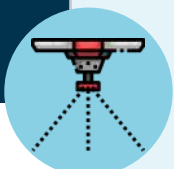
### Alimentación periférica

Se realiza por todas las orillas del estanque y se recomienda para peces mayores a 100 gramos, dado que por encima de este peso se acentúan los instintos territoriales de estos animales en varios sitios del estanque.



### Alimentadores automáticos

Aunque parece una operación bastante sencilla, el alimentador debe ser uno de los operarios más calificados dentro de la explotación. El contacto diario con los peces y el alimento implica que estas personas manejen uno de los rubros más altos dentro de los costos de producción. Por ello se han desarrollado varios tipos de alimentadores automáticos como uno desarrollado por aprendices.



Debido a los grandes volúmenes de agua que pasan a través de los canales de producción, el alimento que vaya al fondo es arrastrado hacia la salida y se pierde. De ahí la importancia de la frecuencia alimenticia, tamaño y estabilidad de los pellets suministrados, así como la forma de alimentar.

La alimentación con productos extruidos es una forma de disminuir las pérdidas en el fondo de los estanques gracias a las características del producto. Entre estas características se cuentan la mayor estabilidad de los granos en el agua, la forma y el tiempo como se hunden los mismos y la digestibilidad de las materias prima que disminuyen los volúmenes de heces dentro de los estanques.

## HORAS DE ALIMENTACIÓN

Debido a que los niveles de secreciones digestivas y la acidez aumentan con el incremento de la temperatura en el tracto digestivo, los picos máximos de asimilación se obtienen cuando la temperatura ambiental alcanza los valores máximos.

En cultivos extensivos a semi-intensivos no es recomendable agregar una cantidad de alimento cuyo tiempo de consumo y flotabilidad supere los 15 minutos, ya que esta misma abundancia tiende a que el animal coma en exceso y no asimile adecuadamente el alimento. En sistemas intensivos a super-intensivos el alimento debe permanecer entre 1 a 1.5 minutos.

La transición de la dieta de los juveniles a la del adulto puede darse de manera gradual o abrupta. Por ejemplo, la dieta natural de las tilapias adultas es omnívora, sin embargo, varía según la especie. A continuación, se presenta como referencia el tamaño de alimento balanceado que debe ser suministrado según el estadio del pez.

**Tabla 6**

Requerimientos de proteína para tilapia y cachama

Rango de peso (gramos)	Nivel óptimo de proteína
Larva a 0.5	40 - 45 %
0.5 a 10	40 - 35 %
10 a 250	30-35 %
250 a talla de mercado	25 - 30 %

Fuente: (Solla S.A., 2005)





## ALGUNOS ASPECTOS NUTRICIONALES DE LOS ALIMENTOS



Para la alimentación de los peces en su diferente estadio, se debe tener en cuenta el nivel de proteína con el que se obtiene el máximo crecimiento. Así mismo, a medida que avanza el cultivo, este nivel de proteínas que produce máximo crecimiento disminuye con el incremento del peso del pez. También se debe considerar que, en la elaboración de alimentos balanceados para el cultivo intensivo de tilapia, el suplemento de proteína puede llegar a representar más del 50 % del costo de producción.

El crecimiento se ve influenciado por múltiples factores como son:

- A.** El contenido de energía en la dieta
- B.** El estado fisiológico del pez (edad, peso y madurez)
- C.** Factores ambientales (temperatura del agua, salinidad y oxígeno disuelto).
- D.** La calidad de la proteína (nivel y disponibilidad de aminoácidos esenciales).
- E.** Tasa de alimentación. (Alicorp, s.f.)

## ALIMENTACIÓN PARA MOJARRA

La alimentación debe hacerse teniendo en cuenta el peso de los peces y la temperatura. A una temperatura por debajo de 15 °C y por encima de 32 °C suspender la alimentación en mojarra.

**Tabla 7**

Alimentación para mojarra

Temperatura del agua	15 a 18° C	19 a 21° C	22 a 24° C	25 a 26° C	27 A 28° C	29 a 30° C	31 a 32° C
Peso promedio pez	Gramos / pez / día	Gramos / pez / día	Gramos / pez / día	Gramos / pez / día	Gramos / pez / día	Gramos / pez / día	Gramos / pez / día
1	0,05	0,07	0,09	0,115	0,12	0,14	0,13
20	0,59	0,97	1,35	1,825	1,92	2,3	2,11
40	0,554	0,91	1,266	1,711	1,8	2,156	1,978
60	0,719	1,185	1,651	2,2335	2,35	2,816	2,583
80	0,854	1,41	1,966	2,661	2,8	3,356	3,078
100	0,968	1,6	2,232	3,022	3,18	3,812	3,496
120	1,064	1,76	2,456	3,326	3,5	4,196	3,848
140	1,145	1,895	2,645	3,5825	3,77	4,52	4,145
160	1,214	2,01	2,806	3,801	4	4,796	4,398
180	1,271	2,105	2,939	3,9815	4,19	5,024	4,607
200	1,322	2,19	3,058	4,143	4,36	5,228	4,794

Fuente: (Solla S.A., 2005)



Temperatura del agua	15 a 18° C	19 a 21° C	22 a 24° C	25 a 26° C	27 A 28° C	29 a 30° C	31 a 32° C
Peso promedio pez	Gramos / pez / día	Gramos / pez / día	Gramos / pez / día	Gramos / pez / día	Gramos / pez / día	Gramos / pez / día	Gramos / pez / día
220	1,361	2,255	3,149	4,2665	4,49	5,384	4,937
240	1,394	2,31	3,226	4,371	4,6	5,516	5,058
260	1,4234	2,359	3,2946	4,4641	4,698	5,6336	5,1658
280	1,439	2,385	3,331	4,5135	4,75	5,696	5,223
300	1,454	2,41	3,366	4,561	4,8	5,756	5,278
320	1,46	2,42	3,38	4,58	4,82	5,78	5,3
340	1,463	2,425	3,387	4,5895	4,83	5,792	5,311
360	1,46	2,42	3,38	4,58	4,82	5,78	5,3
380	1,451	2,405	3,359	4,5515	4,79	5,744	5,267
400	1,439	2,385	3,331	4,5135	4,75	5,696	5,223
420	1,421	2,355	3,289	4,4565	4,69	5,624	5,157
440	1,403	2,325	3,247	4,3995	4,63	5,552	5,091

Fuente: (Solla S.A., 2005)

## ALIMENTACIÓN PARA CACHAMA

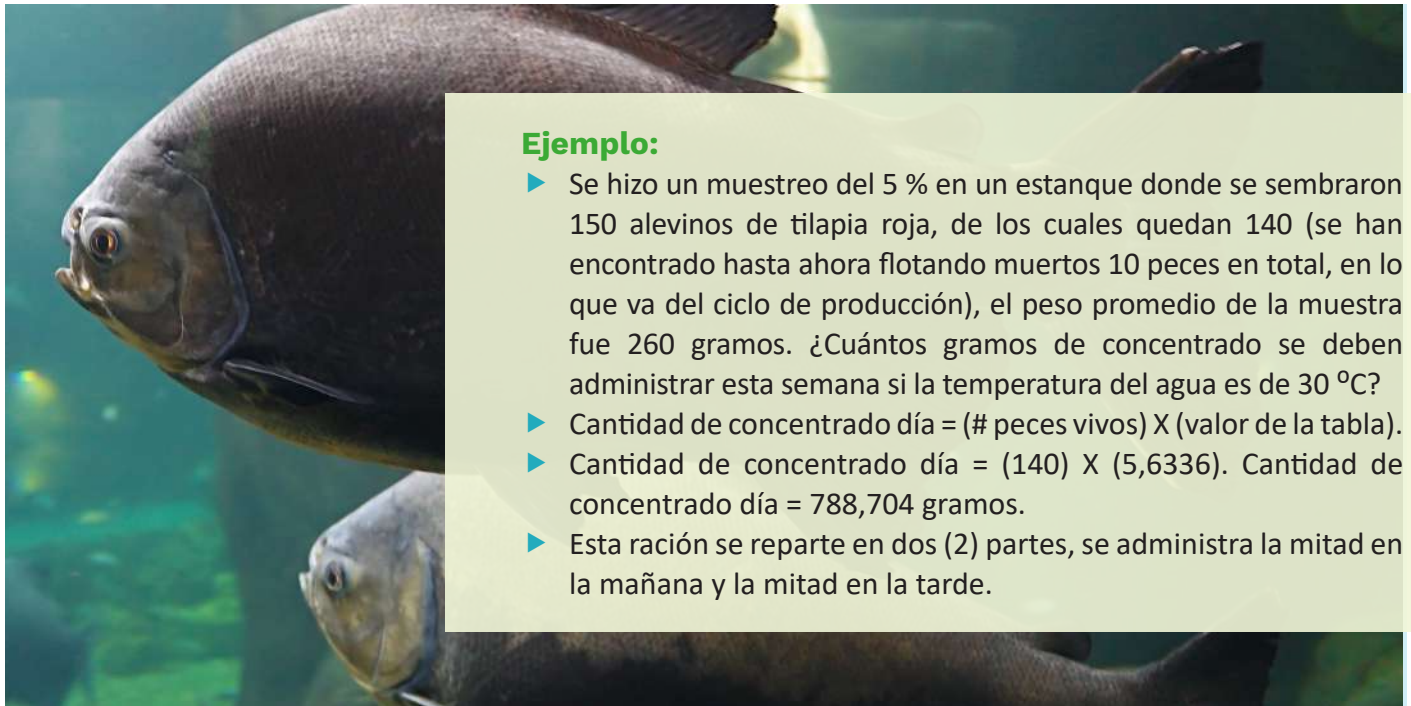


**Tabla 8**

Alimentación para cachama

Temperatura del agua	15 a 18° C	19 a 21° C	22 a 24° C	25 a 26° C	27 A 28° C	29 a 30° C	31 a 32° C
Peso promedio pez	Gramos / pez /día	Gramos / pez /día	Gramos / pez /día	Gramos / pez /día	Gramos / pez /día	Gramos / pez /día	Gramos / pez /día
1	0,053	0,075	0,097	0,1245	0,13	0,152	0,141
5	0,143	0,225	0,307	0,4095	0,43	0,512	0,471
10	0,236	0,38	0,524	0,704	0,74	0,884	0,812
20	0,422	0,69	0,958	1,293	1,36	1,628	1,494
40	0,554	0,91	1,266	1,711	1,8	2,156	1,978
50	0,641	1,055	1,469	1,9865	2,09	2,504	2,297
60	0,719	1,185	1,651	2,2335	2,35	2,816	2,583
70	0,788	1,3	1,812	2,452	2,58	3,092	2,836
80	1,346	2,23	3,114	4,219	4,44	5,324	4,882
100	1,691	2,805	3,919	5,3115	5,59	6,704	6,147
150	2,234	3,71	5,186	7,031	7,4	8,876	8,138
200	2,675	4,445	6,215	8,4275	8,87	10,64	9,755
300	325,22	542,02	758,82	1029,82	1084,02	1300,82	1192,42
400	3,86	6,42	8,98	12,18	12,82	15,38	14,1
500	4,199	6,985	9,771	13,2535	13,95	16,736	15,343
600	4,292	7,14	9,988	13,548	14,26	17,108	15,684
700	4,136	6,88	9,624	13,054	13,74	16,484	15,112
800	3,731	6,205	8,679	11,7715	12,39	14,864	13,627

Existen varias formas para calcular la ración diaria, se puede hacer multiplicando la biomasa por el 5 %, este método no tiene en cuenta la temperatura del agua que incide directamente en el consumo. Las tablas anteriores son un método sencillo y completo.



### Ejemplo:

- ▶ Se hizo un muestreo del 5 % en un estanque donde se sembraron 150 alevinos de tilapia roja, de los cuales quedan 140 (se han encontrado hasta ahora flotando muertos 10 peces en total, en lo que va del ciclo de producción), el peso promedio de la muestra fue 260 gramos. ¿Cuántos gramos de concentrado se deben administrar esta semana si la temperatura del agua es de 30 °C?
- ▶ Cantidad de concentrado día = (# peces vivos) X (valor de la tabla).
- ▶ Cantidad de concentrado día = (140) X (5,6336). Cantidad de concentrado día = 788,704 gramos.
- ▶ Esta ración se reparte en dos (2) partes, se administra la mitad en la mañana y la mitad en la tarde.

## ALMACENAMIENTO DEL ALIMENTO

El manejo adecuado de los alimentos concentrados evita posibles patologías en los peces.

Los requisitos que debe cumplir la bodega son:



- ▶ **Protección de altas temperaturas y humedad:** la bodega debe ser seca, sin goteras y sin humedad, ya que esta facilita el crecimiento de hongos y bacterias. El piso y las paredes deben ser impermeables, tampoco debe exponerse de forma directa a los rayos de sol.
- ▶ Debe haber programa de control de plagas. Los roedores y los insectos pueden contaminar el alimento concentrado.
- ▶ El almacenamiento debe permitir la rotación del inventario, no deben almacenarse los concentrados por más de 30 días.
- ▶ El uso de estibas de madera o plástico es indispensable, ya que el concentrado nunca debe almacenarse directamente sobre el piso ni recostado a las paredes.
- ▶ La bodega no debe usarse para almacenamiento de insumos tóxicos como venenos o agroquímicos para cultivos.

## Los hongos producen:



- ▶ **Micotoxinas:** dentro de este grupo, las aflatoxinas se cuentan como las más importantes y tóxicas. Provocan mortalidades en concentraciones altas, cáncer y daños en el hígado.
- ▶ Reducción del valor nutricional del alimento (pérdidas de lípidos, y proteínas).
- ▶ Deterioro de la apariencia física (grumos y bloques de concentrado).
- ▶ Cambios en el color, consistencia y condiciones normales del alimento.
- ▶ Disminución de la palatabilidad y rechazo por parte del animal.

En cuanto a las plagas como insectos (gorgojos) y roedores (ratas), afectan también el alimento, provocando daños como:



- ▶ Consumo directo del alimento.
- ▶ Contaminación por excrementos y orina, olores indeseables y la proliferación de bacterias patógenas; indirectamente pueden ocasionar calor adicional e incremento de la humedad.
- ▶ Se deben hacer programas semestrales de fumigación para plagas. (Solla S.A., 2005)





# Actividad 12

La alimentación adecuada es la base del bienestar y del crecimiento saludable de tus peces. Con esta actividad pondrás a prueba tus conocimientos sobre las formas, horarios y prácticas correctas de alimentación piscícola, fortaleciendo tu capacidad para tomar decisiones acertadas en tu cultivo.

## INDICACIONES

Lee cada afirmación cuidadosamente.

Marca Verdadero si la frase es correcta o Falso si no lo es.

Al finalizar, revisa las respuestas y reflexiona sobre cómo aplicar estas prácticas en tu producción piscícola.

Recuerda: ¡cada decisión que tomas en la alimentación impacta la salud y productividad de tus peces!

<b>1</b>	La alimentación en un solo sitio distribuye de manera uniforme el alimento, evitando acumulaciones y desperdicios.	<input type="checkbox"/> VERDADERO
		<input type="checkbox"/> FALSO
<b>2</b>	En la alimentación en "L" se recomienda alimentar en las dos orillas del estanque, especialmente en la zona de salida de agua.	<input type="checkbox"/> VERDADERO
		<input type="checkbox"/> FALSO
<b>3</b>	Los alimentadores automáticos eliminan la necesidad de supervisión técnica o revisión constante.	<input type="checkbox"/> VERDADERO
		<input type="checkbox"/> FALSO
<b>4</b>	Los peces asimilan mejor el alimento entre las 10 a.m. y las 3 p.m., cuando la temperatura del agua es más alta.	<input type="checkbox"/> VERDADERO
		<input type="checkbox"/> FALSO
<b>5</b>	Los concentrados pueden almacenarse directamente sobre el piso si el área está limpia y seca.	<input type="checkbox"/> VERDADERO
		<input type="checkbox"/> FALSO

*Respuestas: 1F/2V/3F/4V/5F/*

Cada afirmación que analizaste te acerca más a ser un productor consciente y técnico.

Recuerda que alimentar es más que dar comida, es cuidar, observar y garantizar el equilibrio del ecosistema acuático.

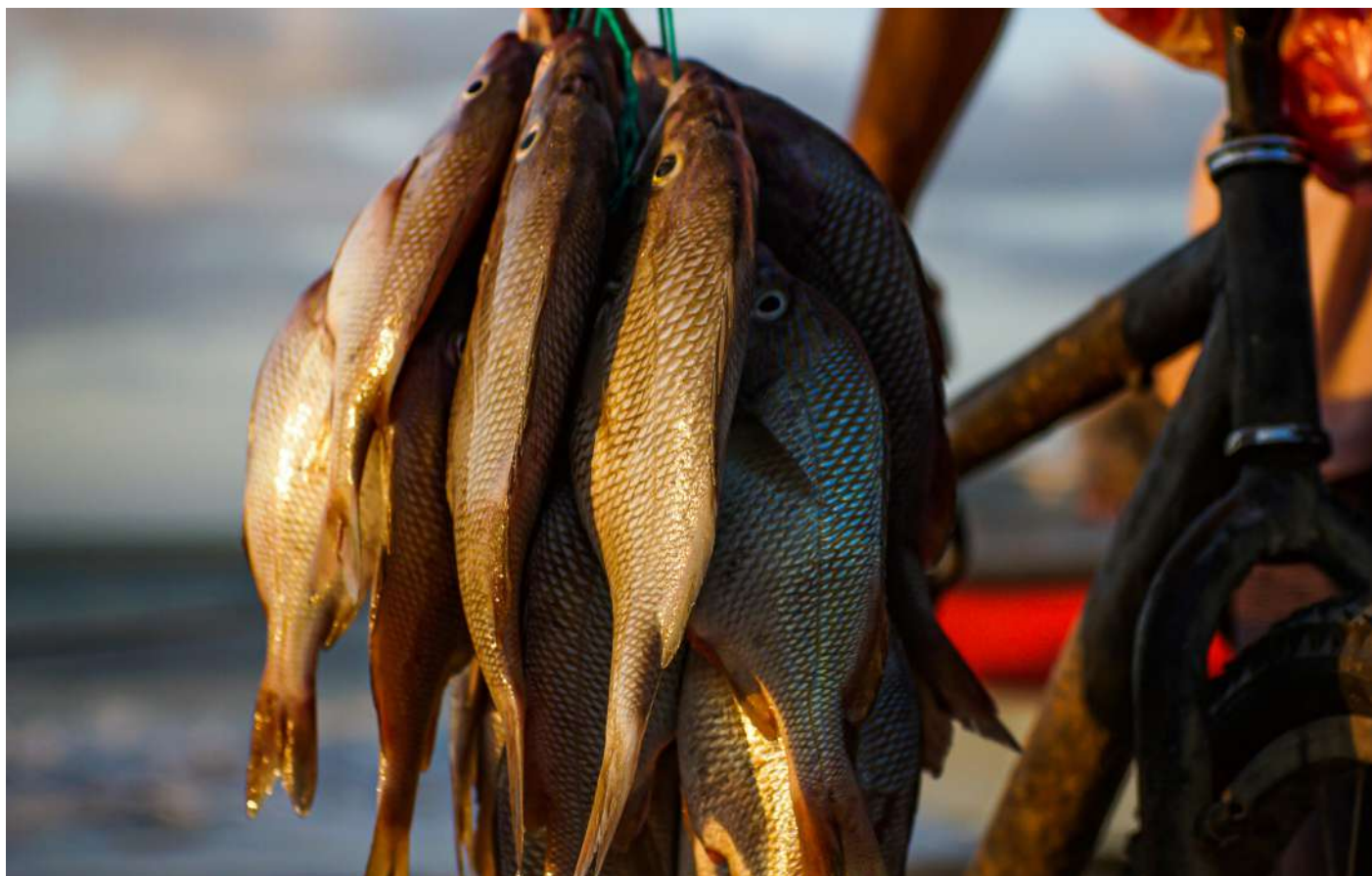
Sigue aprendiendo con pasión, porque cada pellet que administras con sabiduría alimenta también tus sueños y tu futuro.

- **Aclimatación:** proceso de adaptación de los peces a nuevas condiciones de agua o temperatura.
- **Alevinos:** peces jóvenes recién salidos del huevo, listos para ser sembrados en cultivo.
- **Alimentadores automáticos:** dispositivos que distribuyen alimento a intervalos programados.
- **Alimento concentrado:** mezcla balanceada de nutrientes utilizada en la alimentación de peces.
- **Bienestar animal:** conjunto de prácticas que garantizan la salud, comodidad y comportamiento natural de los peces.
- **Biomasa:** cantidad total de materia viva o peso de peces en un sistema acuático.
- **Calidad del agua:** medida de los parámetros fisicoquímicos y biológicos que garantizan la salud del cultivo.
- **Cosecha:** etapa en la que los peces alcanzan el tamaño comercial y son extraídos del estanque.
- **Densidad:** cantidad de peces por metro cúbico o metro cuadrado en un cultivo.
- **Depredadores:** animales que se alimentan de peces, como aves o reptiles, y afectan el cultivo.
- **Enanismo:** trastorno del crecimiento en peces por exceso de población o mala nutrición.
- **Estanque:** estructura o cuerpo de agua donde se crían los peces.
- **Minerales:** elementos inorgánicos que participan en procesos fisiológicos y estructurales.
- **Muestreo:** técnica para evaluar peso, talla y estado de los peces durante el cultivo.
- **Oxigenación:** proceso de disolver oxígeno en el agua para mantener la vida acuática.
- **Piscicultura:** cría y producción controlada de peces en estanques, jaulas o cuerpos de agua.
- **Proteínas:** nutrientes esenciales para el crecimiento y reparación de tejidos en los peces.
- **Plancton:** conjunto de organismos microscópicos que flotan en el agua y sirven de alimento.
- **Ración alimenticia:** cantidad exacta de alimento que se suministra a los peces según peso y temperatura.
- **Vitaminas:** compuestos orgánicos necesarios para las funciones metabólicas y de crecimiento.



- Aatland, A., Kristensen, T., Pessot, C. y Skryseth, L. (s.f.) Calidad de agua para producción de peces en una industria acuícola sustentable.
- Alcántara, F. (2006). Manual Básico de Piscicultura. Lima, Perú: Alta Niebla Editores.
- Alicorp. (s.f.). Manual de crianza tilapia.  
<https://www.cesaibc.org/pdf/infointeres/peces/cultivotilapia.pdf>
- Álvarez, R. y Mancera, N. (2006). Estado del conocimiento de las concentraciones de mercurio y otros metales pesados en peces dulceacuícolas de Colombia. Acta Biológica Colombiana, 11 (1), 3 – 23.
- Andrade, G., Méndez, Y. y Perdomo, D. (2011). Engorde experimental de cachama (*Colossoma macropomum*) en la estación local El Lago, estado Zulia, Venezuela. Zootecnia Tropical, 29 (2), 213-218.
- El Espectador. (2014). Alerta por mercurio en tres ríos colombianos.  
<https://www.elespectador.com/ambiente/alerta-por-mercurio-en-tres-rios-colombianos-article-470323/>
- Espinosa, A., Usgame, D., Usgame, G. y Valverde, C. (2008). Agenda productiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de la tilapia. Bogotá, Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Proyecto estudio de prospectiva tecnológica de la cadena colombiana de la tilapia.
- Fundación Hogares Juveniles Campesinos. (2008). Desarrollo endógeno agropecuario. Nueva biblioteca del campo 18: piscicultura lagos y estanques. Bogotá, Colombia.
- Giraldo, L. (2008). Construcción de Piscigranja. Perú: Macro.
- International Center for Aquaculture and Aquatic Environments Auburn University. (s.f.). Introducción al cultivo de la tilapia (traducción). Alabama, Estados Unidos: Autores.
- Martins, C. (1994). Manual de piscicultura tropical. Brasilia, Brasil: Ibama.
- Melgar, A. (2012). Nutrición y alimentación animal.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Observatorio Agrocadenas Colombia. (2005). La cadena de la piscicultura en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. Centro de Desarrollo Pesquero. (2001). Guía para el cultivo de tilapia en estanques.  
<http://www.tilapiasdelosur.com.ar/downloads/GuiaTecnicaTilapiadeElSalvador.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (s.f.). Mejora de la calidad de agua en los estanques.
- Periódico SENA. (s.f.). Pescadores del Magdalena Medio ven en la piscicultura una alternativa de vida.
- Periódico SENA. (2011). El SENA impulsa proyecto de maricultura para beneficiar a familias en el Pacífico.

- Periódico SENA. (2013). Emprendedores: como peces en el agua.
- Periódico SENA. (2013). Geomembrana, una alternativa para la acuicultura.
- SENA. (2008). Manejo de peces en estanque. Piscicultura La Granja SENA Tolima.  
<http://peceslagranjatolima.blogspot.com/2008/09/g.html>
- SENA. (2010). Aprendices hacen adecuación y mantenimiento de instalaciones piscícolas.  
[http://centroagroturisticojovenesrurales.blogspot.com/2010\\_05\\_01\\_archive.html](http://centroagroturisticojovenesrurales.blogspot.com/2010_05_01_archive.html)
- SENA. (2010). Unidad productiva piscícola apoya con alevinos a otras unidades del programa Jóvenes Rurales Emprendedores.
- SENA. (2013). La sede aguas calientes del SENA Regional Santander, una alternativa para realizar transferencia de tecnología piscícola.
- Solla S.A. (2005). Manual peces de agua fría. Bogotá, Colombia: Autor.
- Toledo, S. y García, M. (2000). Nutrición y alimentación de tilapia cultivada en América Latina y el Caribe. La Habana, Cuba: Centro de Preparación Acuícola Mamposton, Ministerio de la Industria Pesquera.
- Universidad de los Llanos, Instituto Acuícola de los Llanos y Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria, Proyecto de Capacitación Tecnológica. (2001). Diseño, construcción y adecuación de estanques en tierra.
- Universidad del Valle de Guatemala y Fundación Soros Guatemala. (2010). Piscicultura. Manual dirigido a técnicos.  
<https://es.scribd.com/document/91404513/Manual-de-Piscicultura-UVG-Altiplano>







**CampeSENA**  
¡Una Esperanza Devida!

# **BITÁCORA DE ACTIVIDADES**

## **ESTABLECIMIENTO DE CULTIVOS PISCÍCOLAS**

**CONTINENTALES EN AGUAS CÁLIDAS**

# 1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE



## Denominación del programa de formación:

Establecimiento de cultivos piscícolas continentales en aguas cálidas.

## Competencia:

### Técnica:

- ▶ Proyectar cultivo acuícola de acuerdo con parámetros técnicos y normativa

## Resultados de aprendizaje a alcanzar:

### Técnicas:

- ▶ Seleccionar la especie piscícola de agua cálida a sembrar según sus características bioecológicas y criterios socioeconómicos del mercado.
- ▶ Reconocer los parámetros fisicoquímicos de agua y suelo, a partir de necesidades de la especie piscícola de agua dulce.
- ▶ Realizar labores de manejo en peces de estanque de aguas cálidas con base en los requerimientos de la especie.
- ▶ Calcular las raciones alimenticias de la especie piscícola de acuerdo con los requerimientos nutricionales y temperatura ambiente.



## 2. PRESENTACIÓN



Estimado aprendiz, el SENA le extiende una cordial bienvenida al estudio de esta guía de aprendizaje. Tras revisar la cartilla impresa y/o digital y escuchar los *podcasts* y/o el programa radial, lo invitamos a desarrollar las actividades de afianzamiento y las actividades de la bitácora, donde podrá aplicar lo aprendido en su

programa de formación. Para completar las actividades de esta guía, contará con el acompañamiento continuo del instructor asignado, quien le proporcionará las pautas necesarias y las herramientas conceptuales y metodológicas esenciales para el logro de los objetivos de aprendizaje.



## 3. ACTIVIDADES DE AFIANZAMIENTO



Al interior de la cartilla, se encuentran una serie de actividades de afianzamiento por temas, las cuales buscan validar los conceptos desarrollados en la unidad.

Estas actividades serán verificadas por el instructor en el proceso de validación de evidencias.



## 4. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

En este apartado se describen las actividades de aprendizaje incluidas en la bitácora del programa "Establecimiento de cultivos piscícolas continentales en aguas cálidas.

En la primera sección de la bitácora, le invitamos a completar sus datos personales, los cuales son importantes para la entrega de las evidencias al instructor. Deberá realizar cada una de las actividades propuestas y recortar el apartado "Bitácora de actividades" y entregarla a su instructor.



### 4.1 Actividad de aprendizaje Video: "Sembrando vida en el agua"

En esta actividad grabarás un video corto donde aplicarás de forma práctica lo aprendido sobre el establecimiento de cultivos piscícolas en aguas cálidas. A través de acciones reales como la preparación del estanque, el manejo del agua o la selección de especies, demostrarás cómo pones en práctica tus conocimientos. Tu creatividad y compromiso serán esenciales para reflejar el valor del trabajo en el campo y el respeto por el medio acuático.

### 4.2. Actividad de aprendizaje Estudio de caso: "Cada gota cuenta"

En esta actividad desarrollarás un estudio de caso práctico sobre el abastecimiento de agua en piscicultura. Analizarás una situación real o simulada donde identifiques fuentes, calidad y manejo del agua. Deberás proponer soluciones sostenibles que aseguren la vida en los estanques. Tu capacidad para observar, analizar y cuidar el recurso hídrico mostrará tu compromiso con la producción responsable.

### 4.3. Actividad de aprendizaje Mapa Mental: "El mapa del agua viva"

En esta actividad crearás un mapa mental que represente las buenas prácticas de piscicultura para la presiembra o fertilización del estanque. Organizarás las ideas principales, los tipos de abonos y las acciones necesarias para mantener el equilibrio del ecosistema acuático. Tu creatividad visual te ayudará a comprender cómo cada práctica fortalece la productividad y la sostenibilidad del cultivo.





# ACTIVIDADES

A continuación, lo invitamos a aplicar lo aprendido en el programa de formación. Primero, te invitamos a completar los siguientes datos, los cuales son importantes en el momento de la entrega de las actividades a tu instructor:

Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_

Cédula: \_\_\_\_\_

Celular: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_

Luego realiza cada una de las actividades y en las que lo requieran, recorta la hoja correspondiente para entregarla a tu instructor.



## 1. VIDEO: “SEMBRANDO VIDA EN EL AGUA”

¡Aprendiz del campo y del agua! Hoy tienes la oportunidad de demostrar todo lo que has aprendido sobre piscicultura. Recuerda que cada acción que realizas no solo mejora tu entorno, sino que también impulsa el desarrollo de tu comunidad.

¡Atrévete a enseñar desde tu experiencia y deja que tu creatividad fluya como el agua de tu estanque!

### Propósito de la actividad

- ▶ Poner en práctica los conocimientos adquiridos sobre piscicultura, demostrando comprensión de sus conceptos, tipos y requerimientos mediante la elaboración de un video explicativo y vivencial.



### Instrucciones paso a paso

- 1. Explora tu entorno:** Observa los cuerpos de agua cercanos (estanques, quebradas o reservorios). Reflexiona sobre cómo podrían aprovecharse para un cultivo piscícola sostenible.
- 2. Elabora tu guion:** Escribe un pequeño texto donde expliques con tus propias palabras:
  - ▶ Qué es la piscicultura.
  - ▶ Qué tipo de piscicultura aplicarías en tu región (extensiva, semi-intensiva o intensiva).
  - ▶ Cuáles serían los requerimientos básicos para iniciar tu cultivo.
- 3. Graba tu video** (máximo 4 minutos): Usa tu celular o cualquier cámara disponible. Graba en un lugar abierto, con buena luz y mostrando ejemplos reales (agua, estanque, herramientas, peces, etc.).
- 4. Agrega tu toque personal:** Incluye tu nombre, el nombre de tu vereda y una frase que refleje tu compromiso con el campo y el agua.
- 5. Entrega del trabajo:** Sube tu video según indicaciones del instructor. Asegúrate de que el audio sea claro y que el contenido refleje tus conocimientos sobre la piscicultura.

## 2. ESTUDIO DE CASO: “CADA GOTA CUENTA”

¡Aprendiz del agua y del campo! Tienes frente a ti el recurso más valioso de la piscicultura: el agua, fuente de vida, producción y sostenibilidad. Hoy podrás demostrar cómo el conocimiento se transforma en acción, aplicando lo aprendido a una situación real. Recuerda que cada gota bien utilizada puede marcar la diferencia entre un cultivo exitoso y uno en riesgo. ¡Haz que tu caso sea ejemplo de conciencia y técnica!

### Propósito de la actividad

Analizar y aplicar los conocimientos sobre el abastecimiento, la calidad y los parámetros del agua en un caso práctico, proponiendo soluciones técnicas para garantizar condiciones adecuadas en un cultivo piscícola.



### Instrucciones paso a paso

- 1. Lee el siguiente caso:** Imagina que en tu vereda un grupo de productores decidió construir un estanque para criar tilapias. Después de un mes, notaron que los peces se mueven poco, algunos mueren y el agua tiene mal olor. El abastecimiento proviene de un arroyo que pasa cerca de una zona agrícola donde se usan fertilizantes. Tu tarea será analizar qué está ocurriendo y cómo podrías solucionarlo.
- 2. Identifica los problemas del caso:** Enumera los factores que pueden estar afectando el agua: calidad, cantidad, oxígeno disuelto, pH, turbidez, temperatura o contaminación.
- 3. Propón soluciones técnicas:** Explica qué acciones tomarías para mejorar la calidad del agua. Puedes mencionar prácticas como instalar aireadores, revisar el pH, realizar recambios de agua o hacer análisis fisicoquímicos.
- 4. Relaciona el caso con tu entorno:** Busca un ejemplo similar en tu comunidad o finca, donde el manejo del agua sea importante. Describe brevemente la situación y cómo aplicarías lo aprendido para mejorarla.
- 5. Entrega tu estudio de caso:** Escribe tu análisis en máximo una página o preséntalo en video (máximo 4 minutos), explicando el problema, las causas y las soluciones propuestas. Asegúrate de hablar en un lenguaje claro y relacionar tus respuestas con el contenido del texto.

Sigue las indicaciones del instructor para la entrega de la actividad.





### 3. MAPA MENTAL: “EL MAPA DEL AGUA VIVA”

¡Aprendiz del campo y del agua! Tu conocimiento es como un estanque: entre más lo alimentas, más vida genera. Hoy vas a transformar lo aprendido en un mapa mental que te ayudará a visualizar cómo cada acción, cada abono y cada práctica influyen en la fertilidad y productividad del agua. Recuerda que el éxito de un cultivo comienza con una buena organización de ideas y una mente clara. ¡Tú puedes hacerlo!

#### Propósito de la actividad

Representar de forma visual, ordenada y creativa los conceptos principales del tema “Buenas prácticas de piscicultura para la presiembra o fertilización del estanque”, mostrando las relaciones entre los tipos de abonos, sus dosis, las buenas prácticas y la importancia de esta técnica en la productividad piscícola.



#### Instrucciones paso a paso

1. Lee el texto de estudio: Repasa cuidadosamente los apartados sobre abonos orgánicos, abonos inorgánicos y buenas prácticas de fertilización.
2. Identifica las ideas principales: Anota los conceptos más importantes, como: tipos de abonos, cantidades recomendadas, beneficios, recomendaciones técnicas y precauciones.
3. Diseña tu mapa mental: Usa una hoja, cartulina o herramienta digital (como Canva, Coggle o MindMeister).

En el centro, escribe el título: “Fertilización del estanque en piscicultura”.

Desde allí, crea ramas hacia los temas principales:

- ▶ Abonos orgánicos
  - ▶ Abonos inorgánicos
  - ▶ Buenas prácticas
  - ▶ Aplicación práctica
4. Aplica color y creatividad: Utiliza colores, dibujos o símbolos que representen los elementos del agua y la naturaleza.
  5. Entrega tu trabajo: Toma una foto clara de tu mapa mental o guárdalo en formato digital (si lo haces en línea) y sigue las indicaciones del instructor para la respectiva entrega.

#### Estructura guía del mapa mental

**Tema central:** → Fertilización del estanque en piscicultura

#### Ramas principales:

- ▶ Abonos orgánicos: tipos, cantidades, recomendaciones.
- ▶ Abonos inorgánicos: ejemplos, dosis, beneficios.
- ▶ Buenas prácticas: control de malezas, pH,

turbidez, cuidados en lluvias.

- ▶ **Aplicación práctica:** métodos de esparcimiento, resultados esperados.

#### Incluye:

- ▶ Palabras clave
- ▶ Conexiones entre ideas
- ▶ Dibujos o íconos
- ▶ Colores diferenciados por tema.

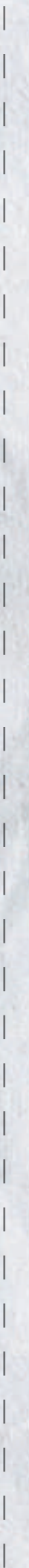
En el siguiente cuaderno de notas, encontrarás unas páginas en blanco, las cuales puedes utilizar para escribir los aspectos o datos que consideres más importantes mientras estudias cada uno de los temas.

*Notas*



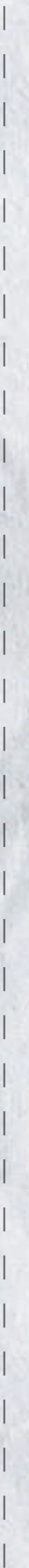
A series of horizontal lines for writing, starting from the top of the page and extending to the bottom, enclosed within a green dotted border.



A large rectangular area for writing, bounded by a green dotted line. The corners of this area are rounded. Inside the dotted border, there are 20 horizontal solid lines, evenly spaced, providing a guide for handwriting. The entire page is set against a light-colored, textured background.

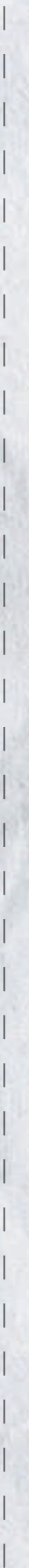
A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area are 20 horizontal grey lines, providing a space for writing.



A large rectangular area for writing, bounded by a green dotted line. The corners are rounded. Inside this area, there are 20 horizontal solid lines, providing a guide for letter height. The entire page is set against a light blue, textured background.

A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area are 20 horizontal grey lines, providing a space for writing.

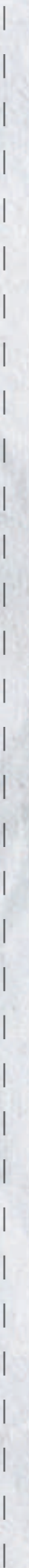




A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area, there are 20 horizontal solid lines, providing a space for writing or drawing.

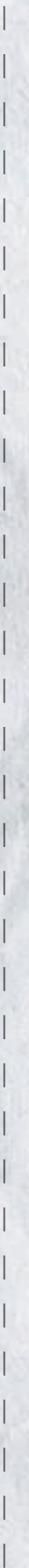
A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area are 20 horizontal grey lines, evenly spaced, providing a template for writing.



A large rectangular area for writing, bounded by a green dotted line. The corners of this area are rounded. Inside this area, there are 20 horizontal solid lines, evenly spaced, providing a guide for handwriting. The lines are light gray and extend across the width of the dotted border.

A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area are 20 horizontal grey lines, evenly spaced, providing a template for writing.





A large rectangular area with rounded corners, outlined by a green dotted line. Inside this area, there are 20 horizontal solid lines, providing a space for writing.



# 1

### **ASPECTOS GENERALES SOBRE PISCICULTURA Y SELECCIÓN DE LA ESPECIE PISCÍCOLA DE AGUA CÁLIDA A SEMBRAR**

En la actualidad, la piscicultura es una industria con auge económico, es la carne de mayor contenido proteico y de mejor calidad biológica, la productividad por unidad de superficie es mayor en las especies piscícolas que la de otras especies, el beneficio económico es bueno, llegando en algunos casos al 50 % de rentabilidad, rebaja los costos de la canasta familiar para el campesino y le ofrece alimento de alto valor biológico, económico y de forma permanente a la mesa de la familia.

# 2

### **SELECCIÓN DEL LUGAR PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA PISCIFACTORÍA**

Este componente no solo promueve la conformidad con los estándares regulatorios, sino que también fomenta una visión integral del sistema productivo, desde el cuidado animal hasta la gestión ambiental. La formación está diseñada para fortalecer el compromiso del talento humano con prácticas responsables que generen confianza en los consumidores y que contribuyan al posicionamiento competitivo del sector ganadero colombiano.

# 3

### **CONDICIONES DE BIOSEGURIDAD FRENTE AL PROGRAMA ESTRUCTURADO**

En este material de formación se aprenderán las labores que se deben realizar para la preparación del estanque antes de la siembra, seguidas de las buenas prácticas de piscicultura para la presiembra o fertilización del estanque y el manejo que se debe dar en la siembra de alevinos, así como las labores de manejo diario en la empresa piscícola y los programas de manejo sanitario enmarcados en prácticas de bienestar animal.

# 4

### **BIOSEGURIDAD EN ACUICULTURA: NORMAS Y PLANES DE ACCIÓN**

Una nutrición balanceada y un adecuado plan de alimentación son las bases fundamentales para una eficiente producción. En este material de formación se aprenderán los aspectos más importantes a tener en cuenta para la alimentación que se debe proporcionar a un cultivo piscícola.

