

# CARRERA TÉCNICA EN ACUACULTURA

## Módulo 3. Produce peces

Cuarto semestre



Submódulo 2

## **Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar**

### **Créditos**

#### **Desarrollo de Contenido**

*Ángel Ruiz Andrade*

*Ana María Fuentes Serrano*

#### **Revisión técnico – pedagógica y edición**

*Arit Furiati Orta*

*Itandehui García Flores*

*Judith Doris Bautista Velasco*

México, 2021.

## Presentación

Actualmente los procesos de enseñanza y de aprendizaje se han diversificado en las formas, métodos y medios a través de los cuales se realizan para brindar una educación de calidad, por lo que cada día las instituciones educativas deben coadyuvar en dichos procesos a través de estrategias y acciones que favorezcan en los alumnos la adquisición de los aprendizajes tanto con la mediación de un docente de manera presencial como, en ocasiones singulares, a distancia.

Acorde con los principios de la Nueva Escuela Mexicana, los alumnos son sujetos activos y responsables de su propio aprendizaje, por lo que Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar (**DGETAyCM**) pone a disposición de los estudiantes el presente material de apoyo que tiene el propósito de brindar elementos teóricos de los módulos profesionales de la carrera técnica en **Acuicultura**, así como el reforzamiento de estos a través de actividades de aprendizaje.

El material está organizado de modo progresivo para abordar los contenidos de la carrera Técnico en Acuicultura en el presente material se analizarán el **Módulo III “Produce peces”** con sus respectivos submódulos:

- Submódulo 1. Selecciona reproductores para el desove
- Submódulo 2. Incuba huevos de peces
- Submódulo 3. Controla el desarrollo durante la engorda

En este cuadernillo se abordará el **Submódulo 2. Incuba huevos de peces**

El primer apartado de cada lección denominado **“Contextualizando”** se muestra un primer acercamiento a los conceptos que se abordan, articulándolos con escenarios y situaciones de la vida cotidiana, con la intención de realizar asociaciones derivadas de los conocimientos previos de los estudiantes. En el apartado **“Vamos a aprender”** se integra información para analizar los conceptos y características de la temática. En la sección de **“Actividades de aprendizaje”** se proponen actividades para para asimilación de los principales conceptos y características del tema. En el apartado **“Autoevaluación”** se plantean una serie de indicadores de desempeño que buscan evaluar los aprendizajes e identificar los contenidos a reforzar. Finalmente, en la sección **“Para saber más”** se proporcionan recomendaciones para complementar los contenidos como videos y lecturas.

Deseamos que este material apoye la formación académica y sea una herramienta de utilidad en los procesos de aprendizaje para los estudiantes.

# Índice

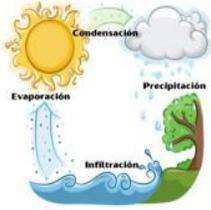
	Pág.
<b>Submódulo 2. Incuba huevos de peces</b>	
Utiliza incubadora de acuerdo con las especies ----- (Ángel Ruiz Andrade)	7
Traslada y aclimata peces ----- (Ángel Ruiz Andrade)	20
Verificación de las condiciones de los peces----- (Ana María Fuentes Serrano)	34

## Estructura didáctica

Este material está dividido en submódulos y a lo largo de cada uno de ellos encontrarás diferentes secciones las cuales te facilitarán el abordaje de cada contenido.

En esta sección se delimitarán conceptos y características del tema a revisar, así como articulación de los contenidos con tus conocimientos previos relacionados con el tema y la relevancia de éstos en tu formación profesional/académica

Contextualizando



o precipita con esas grandes tormentas. ¿E otras cosas se pueden descargar o subir? ¿ el agua se almacena en las nubes?

**¡Vamos a aprender!**

En la actualidad has escuchado mencionar el *computación en la nube*, o has oído decir "col en la nube", "subelo en la nube", pero ¿sabes la *nube*?

La *nube* es un modelo de soporte tecnoló brinda acceso a un conjunto de recursos y informáticos compartidos, por ejemplo: servidores, almacenamiento, aplicacio servicios

La  
fac  
lo  
La  
pif  
us  
dif  
pú  
En  
7

**Actividades de aprendizaje**

Lee las siguientes oraciones y subraya la respuesta correcta.

1. Este tipo de nube se caracteriza por ofrec estos servicios pueden ser gratuitos o pue a) Encriptar b) Pública
2. Su uso es exclusivo de una persona o una ella son usuarios a los que la empresa les p a) Híbrida b) Cifrar
3. Ofrece servicios donde se comparte inform música, videos, tutoriales, cocina, entre otro a) Híbrida b) Pública
4. Ocultar el contenido de un mensaje a sim protegerlo u ocultarlo. a) Cifrar b) Pública
5. Si al conectarte a la red no te solucita una mejor es conectarse a redes que estén cifra tipo WPA2 (Acceso Wi-Fi protegido 2). a) Cifrar b) Seguridad en la nube

Emplearás los contenidos revisados para asimilar los principales conceptos y promover el desarrollo de las competencias profesionales.

**Autoevaluación**

Reflexiona y evalúa los conocimientos, habilidades y actitudes que adquiriste en esta lección.

Coloca una X en la columna que corresponda al desempeño que consideras que tienes para cada indicador.

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Comprendo el concepto de computación en la nube.			
Conozco cuáles son las ventajas del uso de la computación en la nube.			
Entiendo cuáles son las desventajas de la			

Evaluarás tus aprendizajes sobre los temas abordados e identificarás los contenidos que debes reforzar.

**Para saber más**

- Capacítate para el empleo (2021). *Curso Fundamentos de cómputo en la nube*. Fundación Carlos Sum <https://capacitaparaempleo.org/pages.php?c=tema6tagID=8440>
- Surveillance. Self-defense (2018). *Qué debo saber sobre el cifrado*. <https://ssd.eff.org/es/module/XC23REpU6C3367-es-el-cifrado>

En esta sección encontrarás información para analizar los conceptos y características del tema con énfasis en las competencias profesionales

En este apartado se te proporcionan recomendaciones para profundizar en los contenidos.

# Submódulo



## Incuba huevos de peces

### Competencias profesionales

- Utiliza incubadora de acuerdo con las especies.

# Utiliza incubadora de acuerdo con las especies



## Contextualizando

Una vez que se ha logrado el desove de una especie piscícola, el éxito de la producción dependerá del manejo de los huevecillos que se realice, pero ¿los huevecillos de todas las especies de peces se manejan igual?, la respuesta obvia es que no; incluso, hay especies que ni siquiera ponen huevos, como algunos peces de ornato de importancia comercial.

Sin embargo, dentro de las especies ovíparas (es decir, que sí ponen huevos y se fecundan estos en el exterior de los padres), la variedad de incubadoras es amplia y para algunas familias de peces, incluso hay más de una opción de incubadora. Por supuesto, el tiempo de incubación también es variable y se ve afectado primordialmente por la temperatura del agua.

La cantidad de peces recién nacidos (es decir, alevines) que se obtengan se verá afectada, además de la temperatura óptima de incubación, por otros factores del agua que hay que monitorear y, en la medida de lo posible, controlar, como el oxígeno disuelto, el pH, la turbidez, el amoníaco y el flujo de agua.

Así que, ¡manos a la obra para aprender cómo incubar huevos de peces!



*Introducción de huevecillos fecundados de ciprínidos (carpas) a una incubadora china o de canal circulante.  
Ruiz-Andrade, 2021. Centro Acuícola de Tezontepec de Aldama, Hidalgo.*



*Incubadoras verticales para huevo de trucha arcoíris.  
Ruiz-Andrade, 2021. Centro Acuícola El Zarco, Estado de México.*



### ***¡Vamos a aprender!***

Existen diferentes tipos de incubadoras para huevecillos de peces, sobre todo desarrolladas para especies dulceacuícolas, y las incubadoras, por su forma, pueden ser: de embudo, de botella, de canaleta, de canal circulante, entre otras, y como ya se mencionó, todo dependerá de la especie que esté en reproducción, si bien hay especies como la trucha arcoíris que sus huevos fecundados pueden incubarse en varios tipos de incubadoras.

¿Cuáles son las recomendaciones recurrentes sin importar el tipo de incubadora?, que no haya movimiento excesivo o violento de los huevecillos, que el huevo siempre debe tener agua oxigenada suficiente para la demanda de los embriones en desarrollo, y que los mismos siempre deben ser protegidos de la luz intensa, solar o artificial.

Veamos los principales tipos de incubadoras para peces:

## 1. Incubadora china o de canal circulante



*Ruiz-Andrade, 2021.*

Característica de la incubadora de canal circulante	
<b>Tamaño:</b>	3 m de diámetro por 1.5 m de altura.
<b>Volumen:</b>	8.5 m <sup>3</sup>
<b>Ingreso del agua:</b>	De 4 a 5 “picos de pato” por la parte inferior.
<b>Capacidad:</b>	Hasta dos millones de huevos.
<b>Observaciones:</b>	Presenta dos cámaras circulares concéntricas.
<b>Especies:</b>	Carpas de huevo libre (carpas herbívora, plateada, negra y cabezona), pero también es apta para carpas de huevo adherente (carpa común, barrigona, espejo y koi).

### **Funcionamiento de la incubadora de canal circulante**

El agua entra por el fondo de la cámara exterior a través de 4 o 5 “picos de pato” que provocan un flujo circular por toda la cámara. Luego el agua atraviesa seis bastidores para llegar a la cámara interior, y estos que evitan el paso del huevo y los alevines cuando nazcan. Finalmente, el agua se tira por el tubo central colocado al centro de la cámara interior.

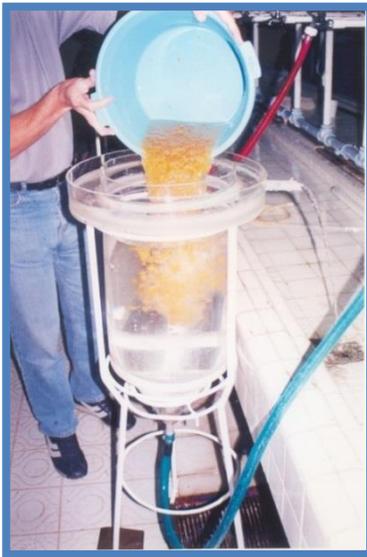
El flujo de agua es continuo, por lo que la temperatura para la incubación está determinada por el manantial o el agua de la granja que se lleve a la incubadora. Aunque la incubadora está al aire libre, debe de protegerse de los rayos solares directos que podrían causar altas mortalidades en los embriones.

Diseñada originalmente para especies de carpa de huevo libre o pelágico, también puede introducirse huevo adherente de otras especies de carpas, llevando a la incubadora ese huevo adherido a vegetación u otro sustrato (como mechudos de rafia) donde ocurrió el desove.

Cuando nacen los alevines, entre dos a cuatro días, dependiendo de la especie de carpa, los mismos permanecen ahí ya sin sustrato de adherencia, en promedio tres días más, hasta absorber su saco vitelino, lo que se notará por el nado más activo de los pequeños peces.

Los alevines se cosechan por gravedad a través de una pileta anexa a la misma incubadora y en la que se ha montado un corral de tela fina (organza, por ejemplo) para recibir suavemente a la totalidad de alevines y trasladarlos al área de alevinaje para su crecimiento.

## 2. Incubadora de botella tipo Zoug y Weiss



*Ruiz-Andrade, 2021.*

<b>Características de la incubadora de botella tipo Zoug y Weiss</b>	
<b>Tamaño:</b>	20 a 50 cm de alto.
<b>Volumen:</b>	18 a 40 lts.
<b>Ingreso del agua:</b>	Por la parte inferior.
<b>Capacidad:</b>	20 mil a 50 mil huevecillos.
<b>Observaciones:</b>	Para especies de huevo libre, o huevo adherente al que se le ha eliminado la adherencia. La mayor capacidad de la incubadora china o de canal circulante las ha llevado casi al desuso en la cigrinicultura.
<b>Especies:</b>	Carpas de huevo libre (carpa herbívora, plateada, negra y cabezona), pero también es apta para carpas de huevo adherente (carpa común, barrigona, espejo, koi, bagre de canal y esturión).

### **Funcionamiento de la incubadora de botella tipo Zoug y Weiss**

Las incubadoras tipo Zoug o Weiss son recipientes de flujo ascendente de base cónica para incubar huevos. El flujo de agua que pasa a través de los huevos los mantiene ligeramente en movimiento y, en teoría, proporciona agua limpia a todos los huevos. La incubadora Zoug es adecuada para contener huevos oculados y que sean menos propensos a los ataques de hongos. Algunas especies como los ciprínidos se pueden incubar en frascos Zoug. El uso de frascos Zoug o incubadoras cilíndricas con huevos grandes como los de salmónidos, se ha asociado con malformaciones. Se cree que esto se debe a una mezcla de patrones de flujo deficientes como resultado del diseño de la incubadora, lo que causa concentraciones bajas de oxígeno disuelto.

Las larvas o alevines eclosionados se acumulan en el depósito superior y luego pueden ser fácilmente colectados. En realidad, es un tipo de incubadora casi en desuso en México desde la llegada de la incubadora china, pero no en otros países.

### 3. Incubadora de botella tipo McDonald



*Alonso, 2021*

<b>Características de la incubadora de botella tipo McDonald</b>	
<b>Tamaño:</b>	46 cm de alto y 16 cm de diámetro.
<b>Volumen</b>	6.9 lts.
<b>Ingreso de agua</b>	Por la parte inferior.
<b>capacidad</b>	16 mil a 20 mil huevecillos.
<b>Observaciones</b>	La incubadora McDonald es similar a la Zoug. También es de forma cilíndrica, pero con fondo circular (no cónico), sobre el que puede apoyarse. Esta incubadora debe contener no más de dos tercios de huevo del volumen total de la incubadora al operar.
<b>Especies</b>	Mojarra- tilapia. Bagre de canal, trucha y salmón.

#### **Funcionamiento de la incubadora de botella tipo McDonald**

La incubadora tipo McDonald se ha convertido en el estándar de la industria acuícola, entre otras razones porque: se puede operar en un área compacta, los huevos se mueven uniformemente, y como el dispositivo es transparente, los embriones en desarrollo se pueden ver a simple vista y se pueden realizar las rectificaciones adecuadas.

Un tubo vertical que va por el centro de la incubadora y que llega hasta su parte inferior suministra el agua y el flujo para mantener los huevos girando lentamente. El flujo de agua debe ser ajustado para que los huevos se levanten aproximadamente el 50 por ciento de su profundidad estática (es decir, si la capa de huevo mide 6 pulgadas de profundo sin agua, los mismos deben ser levantados por la corriente de agua hasta las 9 pulgadas).

Debe evitarse que junto con los huevecillos lleguen escamas, ya que aún las más pequeñas pueden actuar como pequeñas navajas que dañarán irremediablemente a los huevecillos. También caparazones de caracoles deben ser evitados del sistema.

La incubadora viene con una rejilla superior que evita la pérdida de huevos. Cuando los peces eclosionan, se retira la pantalla para que salgan nadando y lleguen a una canaleta de alevinaje adjunta a la incubadora.

#### 4. Incubadora vertical



*Ruiz-Andrade, 2021*

<b>Características de la incubadora vertical.</b>	
<b>Tamaño</b>	Cada bandeja 60 cm x 60 cm.
<b>Volumen</b>	Máximo un litro de huevo por bandeja.
<b>Ingreso de agua</b>	Por la parte superior.
<b>Capacidad</b>	10 mil huevecillos por bandeja.
<b>Observaciones</b>	Se fabrica en módulos de 4, 8, 12 o 16 bandejas verticales. Las incubadoras verticales ahorran espacio del piso y el suministro de agua, los que resulta en el sistema más eficiente disponible para incubar huevos de salmónidos.
<b>Especies</b>	Trucha arcoíris y salmón.

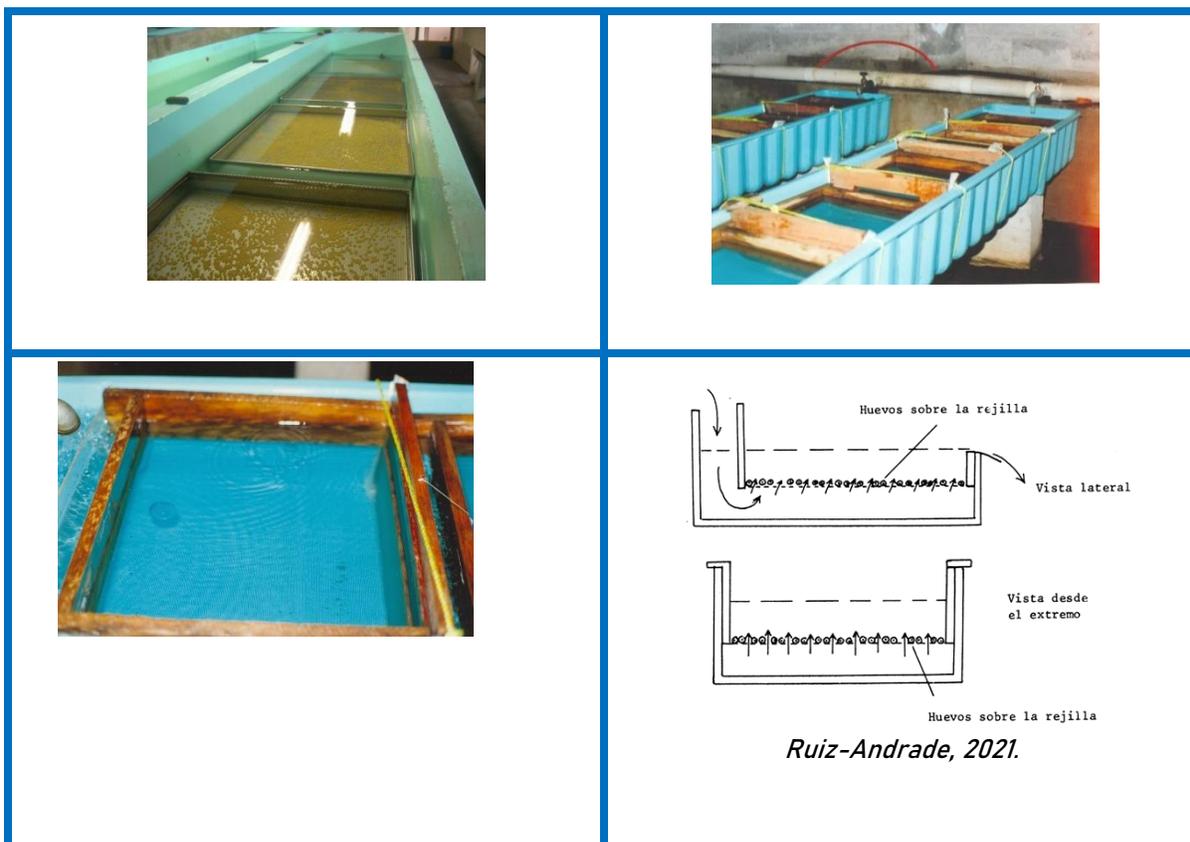
## Funcionamiento de la incubadora vertical

En un módulo de una incubadora vertical el agua entra desde arriba, por la primera bandeja, y el agua se oxigena conforme fluye a través de las pilas de bandejas. El agua entra por la parte trasera de la bandeja superior, sube a través de la capa de huevos y fluye sobre la pared frontal dentro de la bandeja hacia un canal que alimenta la siguiente unidad de bandeja inferior.

Para evitar asfixia, los huevos de trucha no deben colocarse en más de dos o tres capas de profundidad en las bandejas de la incubadora vertical. Por lo general tampoco se ponen huevos en la primera bandeja del módulo, para evitar la exposición a luz intensa. Algunas granjas colocan conchas de ostiones en esa primera bandeja para suministrar calcio adicional a los huevecillos.

Se requiere que las cáscaras de los huevecillos sean retiradas manualmente después de la eclosión del alevín, pero los alevines con saco vitelino pueden ser mantenidos en las bandejas hasta que puedan nadar, aproximadamente de 10 a 14 días después de la eclosión

## 5. Incubadora tipo cestas o bandejas California



Características de la incubadora tipo cestas o bandejas California	
<b>Tamaño</b>	20 cm X 20 cm X 13 cm.
<b>Volumen</b>	Determinado por la canaleta contenedora.
<b>Ingreso del agua</b>	Por el extremo de la canaleta.
<b>Capacidad</b>	10 mil huevecillos por cesta.
<b>Observaciones</b>	Las bandejas california se utilizan principalmente cuando un gran número de los huevos se incuban y el suministro de agua no está limitado. Las bandejas californianas son esencialmente bandejas de una incubadora vertical pero dispuesta a una canaleta en forma horizontal.
<b>Especies</b>	Trucha arcoíris.

### Funcionamiento de la incubadora tipo cestas o bandejas california

Las cestas California son bandejas de fondo plano con malla que encajan dentro de los comederos de crías (canaleta) en una serie horizontal. Entre cada bandeja, una división que se extiende hasta el fondo del canal fuerza el agua a pasar a través de los huevos desde abajo.

Los alevines eclosionados y las cáscaras de huevo son difíciles de separar en estas bandejas, por lo que los huevos a menudo se sacan de estas bandejas antes de que comience la eclosión. Algunas granjas familiares de trucha en México las han elaborado de madera como bastidores flotantes.

### 6. Incubadora bagre de canal



*Ruiz-Andrade, 2021.*

<b>Características de la incubadora bagre de canal</b>	
<b>Tamaño</b>	Cada cesta 45 cm x 35 cm x 10 cm.
<b>Volumen</b>	Determinado por la canaleta contenedora.
<b>Ingreso de agua</b>	Por el extremo de la canaleta.
<b>Capacidad</b>	10 mil huevecillos por bandeja.
<b>Observaciones</b>	Una fresa completa o dividida se coloca en cada cesta.  Las cestas están hechas de tela metálica de 5 a 6 mm de luz de malla. La canaleta donde se montan las cestas servirá primero como incubadora y posteriormente como área de alevinaje y crianza de los bagres.
<b>Especies</b>	Bagre de canal.

#### **Funcionamiento de la incubadora bagre de canal.**

Las masas de huevos se suspenden en la canaleta en cestas hechas con malla de plástico o malla metálica. El agua pasa a través de las cestas y los huevos se agitan con paletas (de metal o plástico rígido) que giran sobre ejes suspendidos sobre la canaleta. Las paletas giran a 25 revoluciones por minuto. Esta agitación está destinada a imitar el cuidado que normalmente proporciona el bagre macho, que protege, airea y agita la puesta en la naturaleza.

La agitación de las paletas debe ser suficiente para mover toda la masa de huevo (fresa). Si excede ese límite, los huevos pueden ser arrojados fuera de las cestas.

Cuando los huevos eclosionan, los alevines con saco vitelino caen a través de la malla de la cesta y se hunden hasta el fondo de la canaleta.

#### **Fuentes:**

- Arredondo Figueroa, J.L. y Juárez Palacios, J.R. 1986. Cíprinicultura. Secretaría de Pesca. México. 121 p.
- Morales, A. 2003. Biología, cultivo y comercialización de la tilapia. Agt Editor. México. 205 p.
- Navarrete, N., Fernández, G., Contreras, G., Rojo, M. y Sánchez, R. 2004. Piscicultura y ecología en estanques dulceacuícolas. México. AGT Editor. México. 180 p.
- Secretaría de Pesca. 1986. Piscicultura de agua dulce. Manual-recetario. SEPESCA. México. 460 p.
- FAO. La Reproducción de los peces. En: [http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6709s/x6709s09.htm](http://www.fao.org/tempref/FI/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6709s/x6709s09.htm)

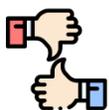
- FAO, Hojas informativas de acuicultura:  
<http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/search/es>
- Secretaría de Pesca. El Cultivo de la carpa. En  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiRrK--6eDuAhUDXa0KHTzCB0YQFjAAegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.inapesca.gob.mx%2Fportal%2FPublicaciones%2FMemorias%2F1982-SEPESCA-Carpa\\_cultivo.pdf%3Fdownload&usq=A0vVaw2tX3rHFCzJvLNAuG6CaBKx](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiRrK--6eDuAhUDXa0KHTzCB0YQFjAAegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.inapesca.gob.mx%2Fportal%2FPublicaciones%2FMemorias%2F1982-SEPESCA-Carpa_cultivo.pdf%3Fdownload&usq=A0vVaw2tX3rHFCzJvLNAuG6CaBKx)
- Instituto Nacional de la Pesca. Acuicultura. Carpa común:  
<https://www.gob.mx/inapesca/acciones-y-programas/acuicultura-carpa-comun>



**Actividad de aprendizaje**

Llena la siguiente tabla comparativa que resume las principales características de las incubadoras utilizadas en la reproducción de peces:

Incubadora	Especies	Capacidad (número huevecillos)	Forma (circular, botella, bandeja)



## Autoevaluación

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Puedo diferenciar cada una de las incubadoras por su nombre.			
Identifico la incubadora más idónea para una especie de pez.			
Reconozco la ventaja de usar un tipo de incubadora sobre otra para una misma especie (cuando hay más de una opción de incubadora).			
Comprendo el principio del funcionamiento de todas las incubadoras.			
Puedo explicar de cada incubadora cómo mantienen la temperatura y la oxigenación del agua hacia los huevecillos en desarrollo (relacionado con el flujo del agua).			
Reconozco los motivos por qué no puede haber una misma incubadora para todas las especies de peces.			



### **Para saber más**

*Recomendaciones para complementar tus aprendizajes.*

- Tipos de incubadoras: <http://www.aquaculture-com.net/breeding.htm>
- FAO. Development and incubation of fish eggs: <http://www.fao.org/3/ac742e/AC742E05.htm>
- SEMARNAT. Evaluación de un sistema acoplado de desove e incubación para la reproducción controlada de la carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idellus*). [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjv5a\\_g6uDuAhUHKK0KHQjsADcQFjAAegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.inapesca.gob.mx%2Fportal%2Fdocumentos%2Fpublicaciones%2Fcienciapesquera%2FCP13%2Fcp13-13.pdf&usq=AOvVaw1ANWdmrjG1u1nhsXYZ6XX](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjv5a_g6uDuAhUHKK0KHQjsADcQFjAAegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.inapesca.gob.mx%2Fportal%2Fdocumentos%2Fpublicaciones%2Fcienciapesquera%2FCP13%2Fcp13-13.pdf&usq=AOvVaw1ANWdmrjG1u1nhsXYZ6XX)
- Incubadora China o de canal circulante en funcionamiento (video). Ruiz-Andrade, 2021. Granja Integral de Policultivo Tezontepec de Aldama, Hidalgo, México. Desove y alevines de carpa barrigona *Cyprinus carpio rubrofusus*. <https://drive.google.com/file/d/1o-AfZwWbTZHMIwtkn9HfNTBCFB13--c/view?usp=sharing>

# Traslada y aclimata peces



## Contextualizando

El logro de una exitosa engorda comienza con la siembra adecuada y cuidadosa de los organismos a engordar, y su talla pequeña requiere de un protocolo idóneo para garantizar su sobrevivencia en este proceso. Es fácil deducir que el agua de donde provienen los alevines o crías puede tener parámetros fisicoquímicos muy diferentes a los del agua del estanque a introducir, e incluso cambiar durante el traslado de los animales.

Incluso, los animales deben ser preparados para su traslado, y tener listos todos los materiales que se utilizarán al momento de extraerlos del estanque o pileta de estabulación (contención), la forma de trasladarlos y la técnica de aclimatación previo a la siembra final.

Los peces pueden verse afectados por cambios bruscos en la temperatura del agua al moverlos de una instalación acuícola a otra, en especial cuando la diferencia de temperatura del agua es mayor a 5°C. Dependiendo de su edad (tamaño) y condición de salud, ese cambio o mayor puede causarles incomodidad temporal, estrés, pero incluso la muerte, sobre todo cuando más pequeña es la talla, como en los alevines.

Así que, revisemos cómo se realiza un traslado y siembra exitosa de peces para engorda.



*Crías de mojarra-tilapia en tamaño adecuado para traslado y siembra.*

*Alonso, 2021.*



***¡Vamos a aprender!***

## 1. Traslado de los peces

Básicamente existen tres técnicas para trasladar a los peces: en bolsas, en tanques transportadores o en camiones cisterna, siendo las bolsas plásticas la técnica más utilizada, pero todas son exitosas dependiendo de la especie, su talla, la cantidad de individuos y el tiempo de traslado.



*Traslado de crías en bolsas.*



*Traslado de juveniles en tanque transportador.*

*Ruiz-Andrade, 2021.*

Independientemente de la técnica de traslado, hay recomendaciones generales que se aplican igual en todas las situaciones:

- ✓ Los organismos por trasladar deben de estar en ayuno por las 24 horas previas mínimo (en peces adultos se recomienda de 48 a 72 horas), para evitar que liberen exceso de desechos (orina y excremento) en el dispositivo de traslado para no contaminar el agua, así como que no se consuma oxígeno por la descomposición de estos. Días previos al traslado, los peces deben haber estado bien alimentados, y verse activos, saludables y de talla uniforme.
- ✓ Los peces se encuentran cubiertos por una capa mucosa que no sólo los vuelve difíciles de agarrar por un depredador, sino que también les da menos fricción contra el agua para nadar y es una barrera bactericida contra infecciones. Por lo que se recomienda manejar lo menos posible los peces con las manos para evitar la pérdida

temporal de esa cubierta protectora, así que el uso de redes de cuchara es muy importante en este proceso de traslado y siembra.

- ✓ El agua por utilizar en el dispositivo de contención debe estar perfectamente clara y libre de cualquier impureza o contaminante, suspendido o disuelto.
- ✓ Tomar registro de todos los parámetros fisicoquímicos del agua que sean posibles, pero por lo menos obligatoriamente la temperatura, antes, durante y al terminar el traslado.
- ✓ Realizar el traslado fuera de las horas de mayor calor, es decir, muy temprano o de noche. Adicionalmente, mantener a los organismos en obscuridad de ser posible.

Para el caso particular de usar bolsas de plástico, se debe considerar lo siguiente:

- ✓ Usar bolsas dobles de 45 cm x 80 cm con doble sello inferior o fondo cuadrado, de alta resistencia, con grosor de 0.05 a 0.08 mm, o de calibre 0.002 o mayor.
- ✓ Si bien la cantidad de peces depende de la talla de estos y el tiempo estimado de traslado, la referencia a seguir es que, siendo peces de 1 pulgada (2.54 cm) y mantenidos en agua a 18°C, pueden transportarse unos 2,000 peces por cinco horas. Pero como ya se dijo, ese número puede ser mayor o menor según la experiencia del piscicultor y las condiciones de traslado.
- ✓ Agregar aproximadamente 8 litros de agua. la proporción entre agua y aire debe ser de un tercio y dos tercios, respectivamente.
- ✓ Se debe sacar todo el aire de la bolsa e inyectar lentamente oxígeno puro en los dos tercios de la bolsa destinados al aire. Primero oxigenar el agua con los peces y luego inyectar lo necesario en la atmósfera de la bolsa para inflarla. Sellar con una liga resistente la boca de la bolsa (cámaras cortadas de llanta formando ligas de 30 cm de largo son útiles).
- ✓ Proteger las bolsas de la luz solar directa.
- ✓ Para viajes largos puede colocarse hielo alrededor de las bolsas.
- ✓ Mantenerlas verticales, estables y sin encimarse.
- ✓ Prevenir perforaciones accidentales utilizando cajas de cartón, lona u otros materiales que eviten rasgaduras.

***Pasos para el empaque de alevines.***



***Empaque de alevines de carpa barrigona.***



***Sellado con liga de la bolsa de empaque.***



***Extracción del aire a la bolsa de empaque.***



***Bolsa lista para el traslado.***



***Inyección de oxígeno puro a la bolsa de empaque.***  
***Ruiz-Andrade, 2021.***

Para el caso particular de usar tanques transportadores, se debe considerar lo siguiente:

- ✓ El tanque debe tener tapa o por lo menos ir cubierto en su parte superior.
- ✓ Conocer el volumen total de agua del tanque transportador.
- ✓ Llene el depósito con agua limpia hasta tres cuartas partes de su capacidad.
- ✓ La cantidad de peces nuevamente depende del tamaño y la duración del viaje, así como el volumen del tanque transportador, pero un referente es que normalmente se pueden transportar entre 20 y 30 kg de juveniles de tilapia durante períodos de 30 minutos a dos horas en un tanque de 220 lts.
- ✓ Se requiere un aireador eléctrico que mantenga la oxigenación durante todo el traslado, o bien, la inyección de oxígeno puro desde un tanque.
- ✓ Puede agregarse de 5 a 9 kg sal de grano (libre de yodo) por m<sup>3</sup> de agua del tanque. La sal estimula la producción de la capa mucosa natural sobre el pez y reduce las pérdidas de sales desde la sangre hacia el agua, facilitando el ajuste de la osmorregulación. Además, reduce el desarrollo de infecciones fúngicas o bacterianas durante y después del transporte.
- ✓ Si se ha de transportar por más de 8 horas se recomienda bajar la temperatura colocando hielo en el agua con los peces.

***Preparación del tanque transportador para el traslado de peces.***



*Tanque transportador para el traslado de peces.*



*Motor eléctrico para oxigenar.*



*Motor eléctrico y tanque transportador.*



*Aireación con tanque de oxígeno y bolsa de hielo.  
Ruiz-Andrade, 2021.*

## **2. Aclimatación y siembra de los peces**

Cuando los organismos llegan a su destino, independientemente de su técnica de traslado, es necesario aclimatar gradualmente a los peces a la calidad del agua en la que van a ser sembrados. La temperatura y características químicas pueden ser muy diferentes a las del agua utilizada para el transporte, especialmente si éste ha sido relativamente largo.

Siempre que sea posible es recomendable contar con un estanque o pileta de cuarentena para recibir a los peces antes de liberarlos en su estanque definitivo. Debe ser una instalación acuícola alejada del resto de los estanques de la granja, con su propia entrada y salida de agua y equipo acuícola que no se use en otros estanques (redes, cubetas, botas, equipo para medir la calidad del agua); así mismo debe tener restricciones para las personas que accedan al área. La idea es mantenerlos ahí durante 4 a 6 semanas para asegurarse de que no lleven parásitos o alguna enfermedad tratable en ese ambiente, y no poner en riesgo otros peces o instalaciones de la granja.

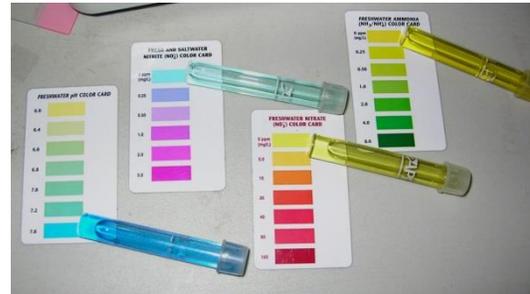
Se deberá utilizar un termómetro a fin de medir las temperaturas del agua del estanque y de la del tanque transportador (también de las bolsas cuando se abran). Por cada grado de diferencia hay que aclimatar al menos cinco minutos para que los peces se adapten a las nuevas condiciones. En la medida de las posibilidades, también registrar y comparar otros parámetros como oxígeno disuelto, pH, alcalinidad, dureza y compuestos nitrogenados. Una diferencia de temperatura no mayor a 3°C es tolerable.

## Equipo utilizado para el monitoreo de la calidad del agua.



*Oxímetro y termómetro digital.*

*Ruíz Andrade 2021.*



*Kit colorimétrico para análisis de la calidad del agua.*

*Alonso, 2021*

Cuando no se cuenta con un termómetro se puede meter una mano al agua del tanque (o de la bolsa) y otra a una cubeta con agua sacada del estanque, y de no percibir diferencia, pueden liberarse con seguridad.

Conviene también introducir lentamente del agua del estanque al recipiente con los peces, con el objetivo de igualar no solo las temperaturas sino el resto de las propiedades fisicoquímicas del agua.

Si se observan peces muertos, deben ser retirados y cuantificados. También registrar la condición del resto: si nadan en forma anormal, boquean, se ven aletargados, en el fondo del recipiente de traslado, etc. Los peces aturdidos por lo general se recuperan durante la aclimatación.

De no haberse hecho una biometría inicial al salir del lugar donde se empacaron, separar por lo menos 50 peces ya aclimatados, no liberarlos y registrar de cada uno su longitud total y su peso individuales para calcular los datos promedios de la población sembrada.

No se alimentarán los peces el día de su siembra en el estanque de destino, conviene dejar un día para comenzar a agregar alimento.



*Ictiómetro y longitud total de un juvenil de tilapia.  
Ruiz-Andrade, 2021.*



*Báscula digital para el pesaje de una tilapia.  
Ruiz-Andrade, 2021.*

Si los peces fueron transportados en bolsas de plástico, considerar lo siguiente:

- ✓ No abra las bolsas a su llegada. Deje flotar las bolsas selladas en el agua receptora para igualar las temperaturas gradualmente. Se necesitan unos 20 minutos por cada 5°C de diferencia.
- ✓ Proceda a abrir las bolsas doblando el borde hacia afuera para que sigan flotando. Comience a agregar lentamente agua del estanque a las bolsas, y si se hace a mano el procedimiento será lento y adecuado. Esto se hace hasta que el volumen de agua en el interior de la bolsa se haya por lo menos triplicado.
- ✓ Inclíne la bolsa sobre la superficie y permita que los peces salgan nadando por sus propios medios, o viértalos suavemente en el estanque. Tenga cuidado de no atrapar a los peces en los pliegues de la bolsa.

#### **Pasos para liberar a los peces transportados en bolsas.**



*Introducción de agua del estanque previo a la liberación.*



*Bolsas en aclimatación previa a la siembra.*



*Liberación de los organismos aclimatados.  
Ruiz-Andrade, 2021.*

Si los peces fueron transportados en un tanque transportador, considerar lo siguiente:

- ✓ Al llegar al sitio de siembra revisar la calidad del agua del tanque y compararla con la del estanque.
- ✓ Observar la condición de los peces.
- ✓ Debe liberarse lentamente agua del tanque, abriendo la válvula de vaciado de mismo, o sacando agua por medio de una manguera y por gravedad (sifón). Al mismo tiempo debe agregarse agua del estanque al interior del transportador por medio de cubetas o con una bomba de agua. En este proceso no se retira el suministro de oxígeno usado durante el traslado.
- ✓ Hacer este recambio hasta lograr dos tercios de entrada y salida de agua, o que la medición de diferencia de temperatura sea máxima de 3°C. Unos 20 o 30 minutos llega a ser suficiente.
- ✓ Para retirar los peces del transportador con mayor facilidad y protegerlos contra el movimiento del agua y sacudidas excesivas, se les captura con una red de cuchara, y pueden ser liberados directamente en el estanque de siembra o en una caja transportadora que se llevará al mismo estanque.

**Pasos que seguir cuando los peces son trasladados en tanque transportador.**



*Recambio de agua en tanque transportador.*



*Extracción de peces del tanque transportador.*



*Liberación de los organismos en el estaque.  
Ruiz-Andrade, 2021.*

### Fuentes:

- Morales, A. 2003. Biología, cultivo y comercialización de la tilapia. AGT Editor. México. 205 p.
- Navarrete, N., Fernández, G., Contreras, G., Rojo, M. y Sánchez, R. 2004. Piscicultura y ecología en estanques dulceacuícolas. México. AGT Editor. México. 180 p.
- Secretaría de Pesca. 1986. Piscicultura de agua dulce. Manual-recetario. SEPESCA. México. 460 p.
- Manejo del cultivo de tilapia. CIDEA, Nicaragua 2006
- FAO. Transporte de peces vivos.  
[http://www.fao.org/fishery/static/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6709s/x6709s14.htm](http://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6709s/x6709s14.htm)
- FAO. Manual para extensionista en acuicultura. Paraguay 2011:  
<http://www.fao.org>
- Transporte de peces en largas distancias:  
<http://www.manualdeacuicultura.org/paginas/foro/temas-basicos/transporte-de-peces-en-largas-distancias.html>

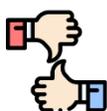


### *Actividad de aprendizaje*

**Explica cómo deben de prepararse los peces para su traslado.**

Realiza un cuadro comparativo de las técnicas utilizadas para el traslado de peces.

<b>Aspectos</b>	<b>Uso de bolsas</b>	<b>Uso de tanque transportador</b>
Características.		
Volumen de agua utilizada.		
Cantidad de peces que pueden ser trasladados.		
Equipo utilizado en el traslado.		
Tiempo de traslado.		
Aclimatación y liberación de organismos.		



## Autoevaluación

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Identifico los cuidados comunes que hay que tener para las tres técnicas de traslado de peces.			
Puedo explicar los cuidados particulares que debe tenerse para trasladar peces en bolsas.			
Puedo explicar los cuidados particulares que debe tenerse para trasladar peces en un tanque transportador.			
Reconozco la ventaja de tener un área de cuarentena en una granja de peces.			
Comprendo la importancia de igualar la calidad del agua antes de liberar a los peces que fueron trasladados.			
Puedo explicar los pasos a seguir para liberar peces transportados en bolsas de traslado.			
Puedo explicar los pasos a seguir para liberar peces transportados en un tanque transportador.			



## Para saber más

- Siembra de peces en estanques:  
<https://www.abc.com.py/articulos/siembra-de-peces-en-estanques-319117.html>  
<https://plantasyestanques.es/transporte-de-peces-de-agua-fria-para-un-estanque/>
- Traslado y aclimatación de peces de un acuario:  
<https://es.wikihow.com/transportar-peces>  
<http://acuarioredfish.com/aclimatacion-segura-e-introduccion-de-nuevos-peces-en-un-acuario/>  
<https://www.kiwoko.com/blogmundoanimal/aclimatacion-peces-acuario/>  
<https://foro.portalpez.com/threads/aclimatacion-de-peces-pasos-a-seguir-cuando-compras-un-pez.87/>
- Empaque de crías de carpa espejo (*Cyprinus carpio specularis*) en bolsas de traslado (VIDEO). Ruiz-Andrade, 2021. Granja Integral de Policultivo Tezontepec de Aldama, Hidalgo, México.  
[https://drive.google.com/file/d/1h2h1YtghbAtQ\\_LTGadttJEXA398A6a9G/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1h2h1YtghbAtQ_LTGadttJEXA398A6a9G/view?usp=sharing)
- Aclimatación y liberación de alevines de carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella*) desde bolsas de traslado (VIDEO). Ruiz-Andrade, 2021. Granja Integral de Policultivo Tezontepec de Aldama, Hidalgo, México.  
[https://drive.google.com/file/d/1M41xj0vr2LrdiR9BzAN7K48WgYxw0T\\_n/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1M41xj0vr2LrdiR9BzAN7K48WgYxw0T_n/view?usp=sharing)

# Verificación de las condiciones de los peces



## *Contextualizando*

Realizado el proceso de siembra y aclimatación de los peces que han sido transportados a una nueva granja o estanque se verificar que los organismos se encuentren completamente sanos, para ello es importante observar su comportamiento en el espacio de cuarentena, registrar su comportamiento como su forma de nado, boqueo sobre la superficie del agua, aletargamiento, cambio de coloración en la piel, falta de apetito.

Previo a la siembra de los organismos se debe tener un plan de acción, es importante realizar un muestreo morfométrico o biometría de una muestra representativa del lote de peces a sembrar en el estanque, lo cual nos ayudara a determinar la biomasa inicial y el cálculo del alimento a suministrar, las biometrías se realizaran una o dos veces al mes para determinar el crecimiento y la cantidad de alimento que se debe de dar a los peces, también se debe establecer un plan de actividades como el registro de parámetros fisicoquímicos que nos ayudaran a mantener la calidad del agua en el estanque.



## *¡Vamos a aprender!*

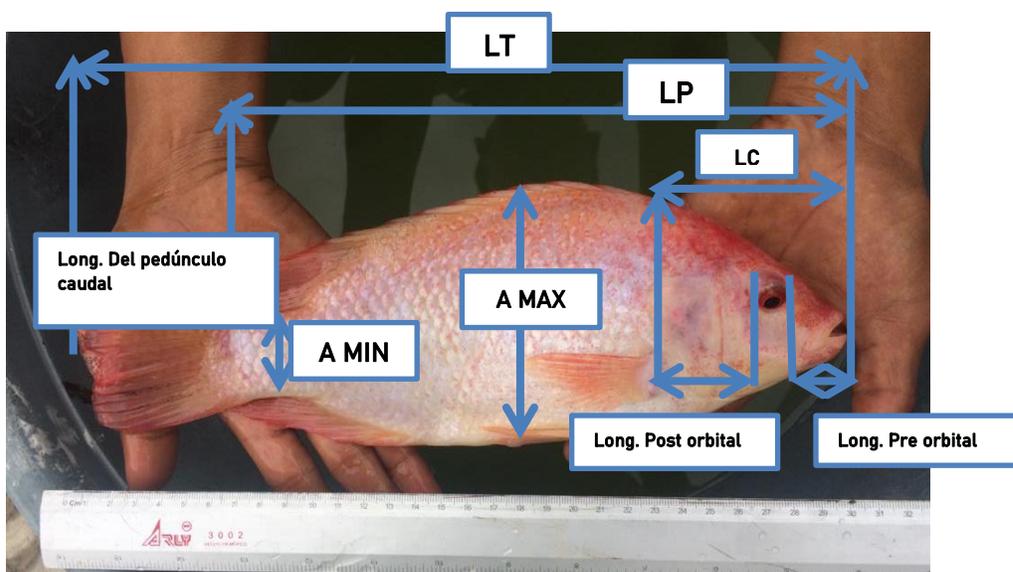
Los datos morfométricos nos ayudan a determinar la medición de diferentes partes del cuerpo del pez, por lo tanto, del muestreo de los organismos en cultivo obtendremos los datos de crecimiento y peso, se deben de registrar en una bitácora.

Recordemos que una bitácora es un documento que contiene de registro diario, semanal y mensual que nos ayuda a llevar el seguimiento de las diferentes actividades que se realizaran desde la siembra de los organismos hasta su cosecha.

Los datos morfométricos de los peces que se registran en la bitácora son los siguientes:

- Longitud total (LT).
- Longitud Furcal o patrón (LP).
- Longitud de la cabeza o región cefálica (LC).
- Altura máxima (A MAX).
- Altura mínima (A MIN).

En el siguiente esquema observarás como debemos obtener cada una de las medidas morfométricas del pez.



El siguiente paso es la elaboración de la bitácora en la cual se realizará el registro de los datos morfométricos o biometría de los peces.

#### Bitácora de biometrías o datos morfométricos.

El siguiente formato ayudará a tener el registro de crecimiento de los organismos permitiendo realizar los desdobles correspondientes, el ajuste de la alimentación y conocer la biomasa.

Biometría N° 1	
Nombre científico	O. niloticus
Nombre común	Tilapia nilotica
Número de estanque	1
Número de organismos en el estanque	2000
Fecha	31-04-21
Responsable	Responsable: Ana María Fuente

N° de organismos	Peso (grs)	LT (cm)	LP (cm)	A. MÁX (cm)	A.MIN (cm)	Observaciones
1	3.8	6.2	5.2	2.0	0.5	Se observa acumulación de materia orgánica
2						
3						
PROMEDIO						

*Elaboró: Fuentes Serrano, 2021.*

Una vez realizada la biometría de los peces podemos calcular la biomasa total en el estanque.

Para realizar el cálculo de la biomasa es importante conocer el peso promedio de los organismos, la cantidad total de organismos. Por ejemplo, si tenemos un total de 2000 peces con un peso promedio de 3.0 gramos cada uno en un estanque de 500 m<sup>2</sup>, para calcular la biomasa debemos de multiplicar el número de peces por el peso promedio.

**Biomasa = Número de peces en el estanque x peso promedio**

**Biomasa = 2000 peces x 3.0 grs = 6000 grs.**

De acuerdo con la siguiente tabla propuesta por Zamorano para el cultivo de tilapia observemos el porcentaje de alimentación correspondiente al peso promedio de nuestros peces.

Tabla de alimentación de tilapia usada en Zamorano

<i>Peso del pez (g)</i>	<i>Concentrado de Proteína Cruda (%)</i>	<i>Nivel de alimentación (% de la biomasa)</i>
< 0.5	40 ó 38	A voluntad
0.5 a 5.0	40 ó 38	20 a 13
5.0 a 15	40 ó 38	6 a 8
15 a 25	40 ó 38	5
25 a 40	28	6
40 a 60	28	4
60 a 80	28	3
100	28	2.80
200	28	2.30
300	28	2.0
400	28	1.80
500	28	1.70
600	28	1.60

Como podemos observar en la tabla el porcentaje de alimento diario es del 20 a 13% tomaremos el 15% de la biomasa total.

**Porcentaje de alimentación = Biomasa total x 15%**

**Porcentaje de alimentación = 6000 grs x 0.15 = 900 gramos de alimento diario.**

Los peces que tienen un peso promedio de 0.5 a 5 gramos deben alimentarse dos veces al día, por lo tanto, de acuerdo con el cálculo realizado los organismos deben suministrarles dos raciones diarias lo que equivale a 450 gramos por cada ración.

Es importante realizar los siguientes registros.

<b>Registro de siembra y muestreos</b>					
<b>Nombre científico: O. niloticus</b>					
<b>Nombre común: Tilapia nilotica</b>					
<b>Número de estanque: 1</b>					
<b>Número de organismos en el estanque:2000</b>					
	Fecha	Cantidad de peces	Peso prom. (grs)	Biomasa (grs)	Alimento diario (grs)
<b>Siembra</b>	31.04.21	2000	3.0	6000	900
<b>Muestreos</b>					
15 días					
30 días					
45 días					

*Elaboró: Fuentes Serrano, 2021.*

<b>Registro de Alimentación</b>				
<b>Nombre científico: O. niloticus</b>				
<b>Nombre común: Tilapia nilotica</b>				
<b>Número de estanque: 1</b>				
<b>Densidad de siembra (peces/m<sup>2</sup>)</b>				
Fecha	Suministro de alimento alimento diaria (grs)	Suministro de alimento por la mañana (grs)	Suministro de alimento por la tarde (grs)	Observaciones
31-04-21	900	450	450	Se consume en su totalidad el alimento.

### Monitoreo de la calidad del agua.

La cantidad y calidad del agua en el cultivo de peces es importante ya que permite que los organismos en cultivo tengan un crecimiento adecuado y estén libres de patógenos.

Los parámetros fisicoquímicos que influyen en el crecimiento de la tilapia principalmente son los siguientes:

Parámetro	Rango
➤ Temperatura (°C)	28 a 30
➤ Oxígeno (mg/l)	5
➤ pH	7.5
➤ Amonio (NH <sub>3</sub> ) mg/l	0
➤ Transparencia (cm)	40
➤ Dureza (mg/l de CaCO <sub>3</sub> )	75

Los instrumentos utilizados en la medición de los parámetros fisicoquímicos son los siguientes.

Equipo utilizado en la medición de los parámetros fisicoquímicos.		
Equipo	Parámetro	Efecto del parámetro en los peces
Termómetro	Temperatura	Cuando la temperatura disminuye los peces dejan de comer y cuando aumenta, los peces consumen más oxígeno y no sobreviven mucho tiempo.
Oxímetro	Oxígeno y temperatura	Cuando los niveles de oxígeno son bajos el metabolismo y el crecimiento disminuye.
Potenciómetro	pH y Temperatura	El pH determina si el agua es ácida, básica o neutra, y los peces se desarrollan mejor en el rango de 6.5 a 9. Por arriba y abajo de esos valores, hay crecimiento lento y aún la muerte de los organismos.
Disco de secchi	Transparencia	Limita la capacidad de los peces para capturar su alimento.
Fotómetro	Dureza	Modifica el pH del agua.

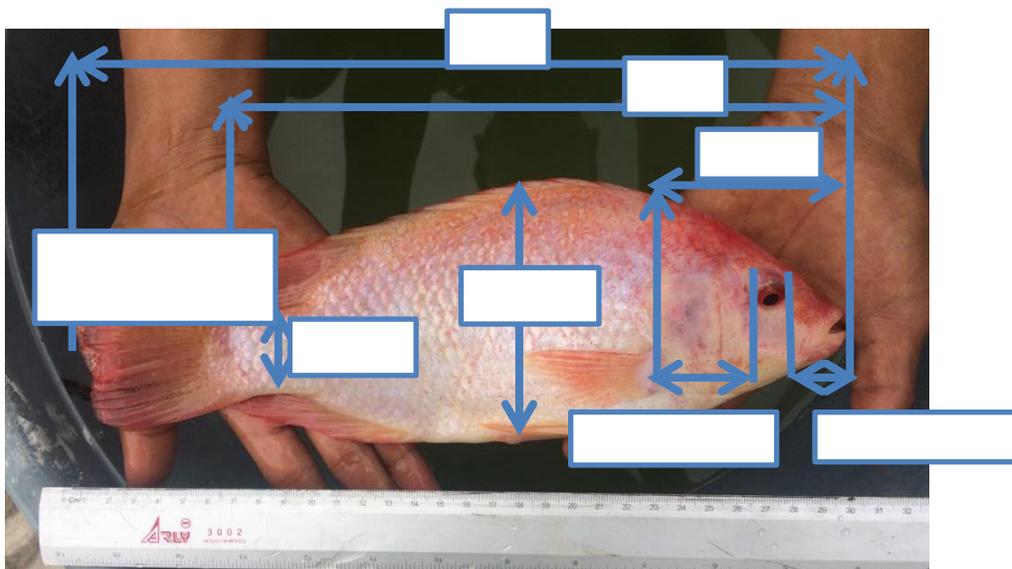
**Fuentes:**

- Comité Nacional Sistema Producto Tilapia. (2012). *Criterios Técnicos y Económicos para la Producción Sustentable de Tlapia en México*. SAGARPA.
- Fanny Ramos Martínez, s. T. (marzo 2006). *Determinación de costos del cultivo de tilapia a pequeña y mediana escala*. Zamorano honduras.
- PPILLAY, T. V. (1997). *Acuicultura principios y prácticas*. México: LIMUSA S.A DE C.V.



**Actividad de aprendizaje**

En la siguiente imagen coloca los datos morfométricos.



Partiendo de los siguientes datos calcula la biomasa total, el porcentaje de alimentación y la ración diaria para tu cultivo.

Partiendo de los siguientes datos calcula la biomasa total, el porcentaje de alimentación y la ración diaria para tu cultivo.

La granja escolar recibió un lote de 1000 organismos los cuales tienen un peso promedio de 23 gramos. Estos organismos serán colocados en un estanque con un área de 650 m<sup>2</sup>. Para evaluar el crecimiento se realizó un muestreo cada 15 días. A partir del cual, se observa un aumento de BIOMASA del 5% en el primer y segundo muestreo y se registra un aumento de 8% en el tercer muestreo.

Realiza los cálculos correspondientes y los resultados, colócalos en las siguientes bitácoras de acuerdo con el proceso de cultivo.

<b>Registro de siembra y muestreos</b>					
<b>Nombre científico: O. niloticus</b>					
<b>Nombre común: Tilapia nilotica</b>					
<b>Número de estanque: 1</b>					
<b>Número de organismos en el estanque:2000</b>					
	Fecha	Cantidad de peces	Peso prom. (grs)	Biomasa (grs)	Alimento diario (grs)
<b>Siembra</b>					
<b>Muestreos</b>					
Muestreo 1 15 días					
Muestreo 2 30 días					
Muestreo 3 45 días					

### Registro de Alimentación

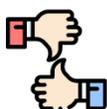
Nombre científico: *O. niloticus*

Nombre común: Tilapia nilotica

Número de estanque: 1

Densidad de siembra (peces/m<sup>2</sup>)

Fecha	Suministro de alimento diaria (grs)	Suministro de alimento por la mañana (grs)	Suministro de alimento por la tarde (grs)	Observaciones



### Autoevaluación

Indicadores	Lo puedo hacer	Tengo dudas	Necesito trabajar más
Identifico los parámetros morfométricos que determinan la medición de los peces.			
Puedo explicar cuál es el plan de acción para un exitoso cultivo.			
Reconozco la importancia de calcular la biomasa y los porcentajes de alimentación para el crecimiento adecuado de los organismos.			
Comprendo la importancia de mantener la calidad del agua con los parámetros óptimos de mis organismos en cultivo.			
Puedo explicar los pasos a seguir para verificar las condiciones de los peces.			



### ***Para saber más***

- Aprenda a calcular la biomasa en los estanques  
<https://www.youtube.com/watch?v=VgVR-Rzq0R4>
- Cuántos peces siembro por metro cubico?  
<https://www.youtube.com/watch?v=0HVOIMJG7IQ>
- Cómo calcular el alimento diario de los peces  
[https://www.youtube.com/watch?v=\\_vyef3bw5cc](https://www.youtube.com/watch?v=_vyef3bw5cc)