



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**MANUAL DE LA ASIGNATURA:  
PRÁCTICA DE  
MEDICINA Y ZOOTECNIA PECES DE AGUA DULCE**

### **Lugares donde se imparte la asignatura práctica**

1. Unidades de producción de trucha en el Estado de Puebla
2. Unidades de producción de carpa en los Estados de Puebla y Tlaxcala o Morelos
3. Unidades de producción de Tilapia en los Estados de Puebla y Tlaxcala o Morelos
4. Unidades de producción de Bagre en el Estado de Puebla
5. Centro de reproducción, incubación y alevinaje del Estado de Puebla
6. Centro de Reproducción, incubación y alevinaje del Estado de Tlaxcala

### **Ubicación regional de las Unidades de producción**

#### **1. Trucha**

Región centro del Estado de Puebla, Municipios de Santa Rita Tlahuapan, San Martín Texmelucan, Ozolco, Tianguismanalco

#### **2. Carpa**

Región centro y norte del Estado de Puebla, Municipios de Puebla, Chignahuapan, Aquixtla

Región Oeste y centro del Estado de Tlaxcala, Municipios de Xicotzinco, La Magdalena, Atlangatepec

Granja Cuautlita en calle 20 de Noviembre S/n Cuautlita Tetecala Morelos

Parcela ejidal 1 de Atlacomulco, Jiutepec Morelos

#### **3. Tilapia**

Región Mixteca y Sierra norte del Estado de Puebla municipios de Izucar de Matamoros, Chiautla, Ayotoxco, Tenampulco

Región Centro-Norte de Tlaxcala: La Magdalena.

Granja Campo Ingles en Xoxocotla Morelos

Granja Pablo y Coty Jiutepec Morelos

Granja Los estanques de Jaime Xochitepec Morelos

#### **4. Bagre**

Región Mixteca del Municipio de Puebla, Municipios de Chietla, Acatlán

### **Responsable**

1. MVZ José Manuel Cobo y González
2. MVZ Alheli Tatiana Lugo García

### **Departamento al que pertenece la asignatura**

Medicina y Zootecnia de Abejas, Conejos y Organismos Acuáticos (ACyOA)

### **Jefa de departamento**

MVZ Ricardo Anguiano Báez

### **Profesores que imparten la asignatura práctica**

M.V.Z. José Manuel Cobo y González

M.V.Z. Alheli Tatiana Lugo García

<b>Elaboró (abril 2024)</b>	<b>Revisó (abril 2024)</b>	<b>Autorizó</b>
MVZ José Manuel Cobo y González  MVZ Alheli Tatiana Lugo García	MVZ Ricardo Anguiano Báez	

## Contenido

▪ <b>Introducción</b>	<b>5</b>
▪ <b>Objetivo general</b>	<b>5</b>
▪ <b>Objetivos específicos</b>	<b>5</b>
▪ <b>Programa de actividades</b>	<b>6</b>
▪ <b>Habilidades</b>	<b>6</b>
▪ <b>Antecedentes</b>	<b>6</b>
▪ <b>Práctica 1</b>	<b>8</b>
▪ <b>Práctica 2</b>	<b>10</b>
▪ <b>Práctica 3</b>	<b>17</b>
▪ <b>Práctica 4</b>	<b>21</b>
▪ <b>Práctica 5</b>	<b>24</b>
▪ <b>Practica 6</b>	<b>25</b>
▪ <b>Practica 7</b>	<b>27</b>
▪ <b>Práctica 8</b>	<b>27</b>
▪ <b>Práctica 9</b>	<b>28</b>
▪ <b>Práctica 10</b>	<b>30</b>
▪ <b>Practica 11</b>	<b>31</b>
▪ <b>Bibliografía</b>	<b>32</b>
○ <b>Básica</b>	
○ <b>Enlaces</b>	

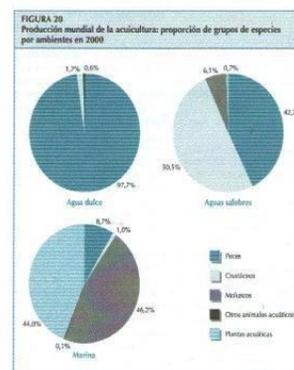
## INTRODUCCIÓN

Al considerarse la actividad acuícola una de las herramientas más importantes para disminuir la pobreza alimentaria e incluso considerada en algunos países como una estrategia en su uso sustentable para el alivio de la pobreza alimentaria (SAPA). (1) La práctica de la acuicultura en las regiones sin litoral o utilizando agua continental para su uso puede ser un punto de entrada para mejorar la calidad de vida, planeando el uso de los recursos naturales y contribuyendo a mejorar las condiciones ambientales (2).

Según las estadísticas de la FAO, la contribución de la acuicultura al suministro mundial de pescado, crustáceos y moluscos continuó creciendo, ya que pasó del 3.9% de la producción total por peso en 1970 al 27.3% en 2000 y en al 2013,

En el ámbito mundial, el sector ha aumentado por término medio a la tasa compuesta de 9,2 por ciento al año desde 1970, frente al crecimiento de solo el 1,4% registrado en la pesca por captura y el 2,8% de los sistemas terrestres de producción de carne a base de crías de animales.

Durante el periodo 1970-2000 se obtuvo en la producción a mayor tasa de crecimiento anual. (3)



La participación de la producción acuícola en el suministro de pescado para el consumo humano es notorio en los países en desarrollo y países de bajos ingresos ya que esta actividad ha crecido constantemente a la tasa anual media del 10% desde 1970, estadísticas que han sido reflejadas en nuestro país, donde la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de México dentro de su plan de estudios para acceder a la licenciatura establece en el departamento de Medicina y Zootecnia de Abejas, Conejos y Organismos Acuáticos, la materia de profundización de Medicina y Zootecnia de peces de agua dulce para ofrecer al futuro egresado un campo de actividad profesional que relacionado con la higiene, inocuidad y zootecnia es una oportunidad en atender un potencial de aguas superficiales de casi 6,500 millones de aguas ubicadas en 15 Estados de la República Mexicana buscando cuadros de profesionistas que puedan acompañar técnicamente a los futuros acuicultores.

## OBJETIVO GENERAL

Aplicar los conocimientos teóricos de la asignatura medicina y zootecnia de peces de agua dulce, al participar en diversas actividades productivas con la finalidad de desarrollar habilidades y destrezas en la actividad profesional.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Observar y participar en la operatividad de las Unidades de producción acuícola seleccionadas, buscando mediante este acompañamiento que el alumno adquiera conocimientos que puedan ser requeridos en su actividad profesional.

## **PROGRAMA DE ACTIVIDADES**

La asignación de las unidades de producción acuícola dependerá de:

- a) Calendario académico en la participación de los alumnos.
- b) Estacionalidad para la Reproducción, incubación, cría y/o engorda de las especies en cada Unidad de producción
- c) Facilidad para albergar el número de participantes por instalarse en cada Unidad de producción acuícola

Se deberán realizar las actividades siguientes:

1.	Participación en labores de la unidad de producción
2.	Colaborar con el personal de la unidad
3.	Labores operativas en área de reproducción e incubación
4.	Labores operativas en área de pre-engorda
5.	Labores operativas en área de engorde
6.	Labores en industrialización y venta de los productos pesqueros
7.	Diseñar y entregar un reporte parcial por cada semana
8.	Diseño y entrega de un reporte final

## **HABILIDADES**

Al finalizar las prácticas se espera que el alumno adquiera destreza para:

- Asistir técnicamente una unidad de producción acuícola de peces de agua dulce
- Realizar un análisis general del trabajo operativo por áreas
- Redactar un informe técnico básico
- Conocer los elementos claves para diseñar una unidad de producción acuícola

## **ANTECEDENTES**

### **ACEPTACIÓN**

El alumno recibirá un correo electrónico por parte de su profesor titular con la información del lugar donde se realizará la práctica, así como el material requerido.

### **TRASLADO**

El profesor titular indicará el lugar y hora del punto de encuentro para el traslado a la unidad de producción acuícola.

Si la práctica se realiza en la ciudad de Puebla el centro estratégico, el alumno deberá trasladarse a esta ciudad teniendo como punto de encuentro la Central de autobuses de la ciudad de Puebla, en el quiosco de venta de billetes de lotería ubicado en el patio central a la salida de esta central de autobuses. A la hora fijada con el catedrático.

Si la práctica se realiza en Morelos el alumno deberá trasladarse desde la central Sur Taxqueña en los Pullman de Morelos hacia el poblado de Mazatepec donde la profesora titular los recogerá.

### **TRANSPORTE**

El transporte a las unidades de producción acuícola seleccionadas de acuerdo al programa de actividades se efectuará en el vehículo del catedrático el primer y último día desde la central de autobuses, así como las visitas por realizar en las diferentes unidades durante la semana (previo calendario) también se realizará por el mismo medio. Con los horarios pactados previamente.

### **ALIMENTACIÓN**

De acuerdo a la unidad de producción seleccionada el alumno deberá de prever una cuota diaria para la adquisición de alimento y/o comprar despensa para según el caso preparar alimentos en estas mismas unidades. (Ver cuadro anexo).

### **HOSPEDAJE**

Al igual que la alimentación deberá pactarse según el caso, el costo del hospedaje mientras que en otros se ofrece por parte de los propietarios una habitación donde pernoctar (debiendo llevar sleeping o colchoneta) y en otros ofrecen gratuitamente cabañas o casa habitación. (Ver cuadro anexo).

### **MATERIAL Y EQUIPO**

El equipo para conocer: la calidad del agua, realizar los pesajes, medir el caudal del agua, la velocidad del viento, el geoposicionamiento satelital, la coloración del agua

y su ubicación será proporcionado por el catedrático y en algunos casos la Unidad de producción los posee.

### **VESTUARIO**

Se recomienda el uso de ropa de trabajo (pantalón vaquero), zapatos antiderrapantes y según la estacionalidad impermeable.

Si la práctica es en Morelos, llevar: short o pants, sandalias o zapatos de agua, playera, gorra o sombrero, guantes de tela antiderrapantes.

**Nota:** Siempre deberá pactar entre el catedrático y los propietarios de la Unidad de producción acuícola las condiciones de hospedaje, alimentación y actividades operativas, debiendo los alumnos cumplir con lo requerido en horarios y tiempos.

## PRÁCTICAS

### 1 IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN

#### INTRODUCCIÓN

La localización de un punto no solo sirve para ubicar un lugar, también se relaciona con los fenómenos económicos, sociales, sanitarios, culturales, y físicos que suceden en un determinado espacio.

#### OBJETIVO

Identificar la macro localización, micro localización e infraestructura con la que cuenta la unidad de producción acuícola, por la determinación de su georreferenciación y reconocimiento del tipo de cultivo y sus etapas, así como la influencia del entorno sobre la productividad

#### DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD ACUÍCOLA

Realizar la geolocalización de la unidad de producción acuícola

#### Material:

- Un celular con datos
- Una aplicación en el celular que permita ubicar las coordenadas

#### Desarrollo:

Desde el traslado a la unidad de producción acuícola es importante observar las vialidades y poblados cercanos.

Una vez en la Unidad de Producción Acuícola tomar el celular, abrir la aplicación para la geolocalización, la cual me permitirá observar con mayor detalle los alrededores (vialidades, zona urbana, comercios, fuentes de agua cercana) y anotarlo.

Verificar en Google el clima del lugar tanto de ese día como de 10 días posteriores



#### Recorrido por las instalaciones de la unidad de producción acuícola

#### Material:

- Ropa de trabajo (botas, pantalón, playera, gorra o sombrero)
- Libreta o celular donde tomar anotaciones

#### Desarrollo:

Se realizará mediante la visita guiada por parte del personal encargado de la unidad de

producción acuícola debiendo observar:

- Entrada de la unidad de producción
- Estacionamiento
- Material con que se delimite la unidad de producción
- Señalética
- Estanqueria
- Fuente de agua
- Bodegas
- Áreas anexas
- Medidas de bioseguridad
- Baños
- Identificación de artes de pesca

La escucha y observación permitirá saber el tipo sistema de producción, manejo, comercialización, rentabilidad y /o funcionalidad.

**Nota: En la práctica bien se puede visitar solo una unidad de producción o varias, cada vez que se visiten se debe realizar el protocolo anterior**



**Ilustración 2 Croquis de la UPA**



**Ilustración 3 Vista de la UPA desde la terraza**

## 2 IDENTIFICACIÓN DE LA(S) ESPECIE(S) DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA OBJETIVO

### INTRODUCCIÓN

La presencia de una u otra especie en una unidad de producción acuícola dependerá de varios factores como son el clima del lugar, la presencia, origen y calidad del agua y el mercado.

### OBJETIVO

Identificar la especie producida en la unidad de producción acuícola y el ciclo productivo que se lleva a cabo en ella mediante la observación y escucha de quien les de la visita guiada para determinar su correcto manejo

### Material:

- Ropa de trabajo (botas, pantalón, playera, gorra o sombrero)
- Libreta o celular donde tomar anotaciones
- Escucha activa

### Desarrollo:

Dicha actividad se realizará simultánea a la anterior aprovechando la visita guiada por parte del personal encargado de la unidad de producción acuícola debiendo observar:

- Señalética
- Estanquería
- Fuente de agua
- Peces
- Bodega
- Artes de pesca
- Insumos
- Vehículos



Ilustración 4 Tilapia con alimento en boca



**Ilustración 5 Recorrido por la UPA**



**Ilustración 6 Estanques de reproductores de tilapia**

## **ACTIVIDADES CON LOS PECES**

### **Colecta de huevo y crías de tilapia para masculinizar**

#### **Material:**

- Ropa para manejo de ejemplares (Short o licra, playera, zapato de agua o chanclas, gorra o sombrero, guantes de tela antiderrapantes)
- Red de arrastre
- 3 a 4 redes de cuchara malla fina
- 2 redes de cuchara abertura de la malla 0.5cm
- Tina de 100 litros de agua
- Criba 0.5 cm de abertura
- Cubeta de 20 litros
- Coladores de 6.5cm

**Desarrollo:**

- Redeo en los estanques de reproductores con redes de arrastre
- Colectar crías y huevo con ayuda de redes de cuchara malla fina
- Revisar si las hembras tienen huevo
- Colectar el huevo para mandar a incubadora
- Revisar estado de salud de los reproductores
- Revisar que no haya reproductores viejos
- Pasar a las crías a una criba
- Colocar las crías en su nuevo estanque contando el número de coladores
- Desechar a las crías no aptas para masculinizar



Ilustración 7 Incubadora tipo McDonald



Ilustración 8 Cribando a las crías de tilapia

**Captura de crías masculinizadas de tilapia para la venta****Material:**

- Ropa para manejo de ejemplares (Short o licra, playera, zapato de agua o chanclas, gorra o sombrero, guantes de tela antiderrapantes)
- Red de arrastre
- 3 a 4 redes de cuchara malla fina
- 2 redes de cuchara abertura de la malla 0.5cm
- Tina de 100 litros de agua
- Criba 0.5 cm de abertura
- Criba 1 pulgada
- Criba 1.5 pulgadas
- Criba 2 pulgadas

- Cubeta de 20 litros
- Coladores de 6.5cm
- Colador de 8.5 cm
- Colador de 11 cm
- Bolsas de 60 cm\*80cm
- Sal de grano sin yodo
- Ligas de caucho

**Desarrollo:**

Redeo en los estanques de crías de más de 30 días de nacidas

Acomodar la red a manera que queden dos corrales uno donde están los peces, otro donde se colocara la criba

Con redes de cuchara pasar las crías por la criba

Los peces que se queden dentro de la criba se regresarán al estanque

Los peces que salieron de la criba serán los peces destinados a la venta dependiendo el tamaño de la criba utilizada

Se colocarán crías de tilapia en un colador de 8.5cm de diámetro a ras las que quepan, para posteriormente contarlas dentro de una bolsa de protocolo siempre se cuentan, aunque el personal ya tenga un aproximado de cuantos peces caben los coladores

Sabiendo cuantas tilapias caben en el colador se procede a introducir cuantos coladores con tilapias al ras se necesitan para que en cada bolsa vayan 1000 crías (ejemplo si en el colador cupieron 250, se introducen 4 coladores al ras con crías)

De protocolo se introduce medio colador más de crías por el error humano que hubiera al conteo.

Una vez los peces en las bolsas de acuerdo al pedido que tenga el productor, se les coloca 10 gr de sal y se empaacan con oxígeno.



**Ilustración 9** Equipo para cribar crías de tilapia



**Ilustración 10 Material para cribar crías masculinizadas**



**Ilustración 11 Cribando crías de tilapia para venta**



**Ilustración 12 Venta de cría de tilapias**

## Manejo y venta de tilapia de engorda

### Material:

- Red de arrastre
- Atarraya
- Cubetas o contenedores
- Guantes antiderrapantes de tela
- Cuchillos
- Descamadores
- Agua potable
- Cepillos de plástico

### Desarrollo:

Se redea el estanque de los peces de engorda. Dependiendo la cantidad que necesite el productor se utilizará la red de arrastre o la de chinchorro

Una vez capturados se colocan en un contenedor para llevarlos al área de limpieza del producto

Se pesan todos

Los peces se manejan en banda, es decir si en la granja llegó un cliente que pide 5 kg de tilapias y cada una pesa 300 gr más o menos van a ser 17 tilapias a limpiar

Primero se realiza la matanza por medio de “desnucamiento”

Descamado con ayuda del descamador en sentido contrario del pez, asegurando quitar las escamas de todo el cuerpo y cabeza

Eviscerado de craneal a caudal ya sea con el cuchillo o con la mano

Si se va a consumir frita se realiza el rayado

Si se va a consumir en caldo no se raya

Si se consumirá a la talla se hace corte mariposa

Lavado y cepillado asegurándose que no quede ningún resto de vísceras

Se embolsan



Ilustración 13 Colecta de tilapias para la venta



**Ilustración 14 Tilapias capturadas con atarraya**



**Ilustración 15 Descamado de tilapias**



**Ilustración 16 Tilapias limpias para preparar platillo**



**Ilustración 17 Tilapia cortada para preparar a la talla**



**Ilustración 18 Tilapia frita**

### 3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA.

#### INTRODUCCIÓN

Para hablar de instalaciones es necesario mencionar que en producciones piscícolas hay diferentes tipos de sistemas de producción en cuanto a su tecnificación y biomasa, como son el extensivo, semi-intensivo, intensivo e hiperintensivo.

#### OBJETIVO:

Reconocer las instalaciones existentes en la unidad de producción acuícola, al comprobar su funcionalidad para determinar las prácticas de manejo en cada etapa de cultivo.

#### Material:

- Ropa de trabajo
- Libreta
- Flexómetro

#### Desarrollo:

Recorrido por las instalaciones de la unidad de producción acuícola

Identificación de las áreas de producción, instalaciones y equipo.

Evaluación de la integridad y funcionalidad de las instalaciones de la unidad de producción acuícola.

Medición de las instalaciones



Ilustración 19 Estanque rústico



**Ilustración 20 Estanque rústicos y de cemento circulares**



**Ilustración 21 Estanque recubierto con geomembrana**



**Ilustración 22 Estanque cementado con aireación y de geomembrana**



**Ilustración 23 Estanques de geomembrana**



**Ilustración 24 Canaletas de alevinaje o cría**



**Ilustración 25 Bodega**



**Ilustración 26 Bodega con artes de pesca y material de cribado**



**Ilustración 27 Área de limpieza del pescado**

## **4. EVALUACIÓN DE LOS MANEJOS HIDRÁULICOS POR ETAPA DE DESARROLLO EN LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA**

### **INTRODUCCIÓN**

Para decidir construir una unidad de producción acuícola es importante que haya cerca una fuente de agua, esta puede ser: un bordo, una presa, lago, río, canal de riego, manantial o pozo, una vez identificado de dónde se proveerá de agua sigue la construcción del canal general y los canales de distribución o la tubería necesaria para abastecer cada uno de los estanques. De la buena planeación dependerá el éxito de la producción en gran medida.

También se debe contemplar las salidas del agua, tanto de los estanques como de la unidad de producción.

### **OBJETIVO**

Comprobación del flujo de agua que circula en la unidad de producción acuícola.

Determinación y evaluación del gasto hidráulico en las etapas de cultivo de la unidad de producción acuícola.

Determinar el tratamiento de agua utilizado o requerido para cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas de su uso y descargas.

### **Material:**

- Cronómetro
- Cubeta de 10 o 20 litros
- Ropa de trabajo

### **Desarrollo:**

En la fuente de agua, se tomará el tiempo que tarda en llenarse la cubeta de 10 o 20 litros para determinar el gasto hídrico.

También se puede medir el gasto hídrico en los estanques

Recorrer el canal general y comprobar funcionalidad

Recorrer los canales de distribución y comprobar funcionalidad

Revisar si hay capuchones en la entrada a cada uno de los estanques

Verificar si hay mallas en las salidas del agua en los vertederos de demasías

Identificar los sedimentadores

Corroborar que no haya fuga de peces en los tanques sedimentadores



**Ilustración 28 Pozo artesanal**



**Ilustración 29 Agua entubada de manantial**



**Ilustración 30 Canal de general**



**Ilustración 31 Capuchón de entrada**



**Ilustración 32 Salida del agua del estanque al sedimentador**



**Ilustración 33 Tobo camisa con malla**



**Ilustración 34 Desparramadores**

## **5. DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL AGUA EN LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA.**

### **INTRODUCCIÓN**

Las características físicas, químicas y biológicas del agua varían dependiendo del clima, suelo, sales, carbonatos, pH, fertilizantes presentes o adicionados, siendo muchos factores los cuales van a dar la composición del agua de cada unidad de producción acuícola, el conocer las variables ayudará a tomar decisiones tanto de que especie cultivar, así como el manejo de los recambios de agua.

### **OBJETIVO**

Analizará la calidad del agua en su origen antes del cultivo como su comportamiento físico/químico y biológico durante el cultivo, mediante la comprobación de su idoneidad y las medidas necesarias para mantener los rangos óptimos que requieren la(s) especie(s) propósito de la práctica.

### **Material:**

- Kit de medición de calidad de agua
- Contenedor de agua
- Pipeta o jeringa
- 6 Probetas
- 6 Contenedores para desechar los reactivos
- Termómetro

### **Desarrollo:**

Definir los puntos de muestreo

Tomar las muestras alejado de paredes, piso y aireación

Enjuagar las probetas con la misma agua a muestrear

Colocar 5ml de agua en las 6 probetas

Medir NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, pH, KH y GH siguiendo las instrucciones del laboratorio

Revisar en las tarjetas el resultado obtenido y anotarlo

Desechar en cada uno de los contenedores dependiendo el reactivo

Enjuagar nuevamente las probetas

Monitoreo diario cada ocho horas de los parámetros de la calidad del agua.

Análisis y evaluación de los resultados obtenidos.



**Ilustración 35 Kit de calidad de agua**



**Ilustración 36 Oxímetro**

## **6. EVALUACIÓN DEL PROGRAMA ALIMENTICIO POR ETAPA DE DESARROLLO EN LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA.**

### **INTRODUCCIÓN**

Cada etapa en el desarrollo del pez tiene distintos requerimientos, principalmente de porcentaje de proteína, tamaño del pellet, porcentaje en relación a su peso vivo para calcular sus raciones diarias, e incluso dependiendo la etapa varía el número de veces en que se alimentan al día.

En el caso de las crías de tilapia una vez absorbido el saco vitelino se les administra por 30 días alimento hormonado con 17 metil alfa testosterona con el fin de masculinizar el 100% de estos, se calcula dar el 7% de su peso vivo dividido en 8 raciones, pasado ese tiempo se da alimento en harina sin hormona hasta llegar al peso de 10gr en donde se va a considerar juvenil.

Se considera juvenil de los 10.1 a los 100 gr, el porcentaje de alimento con relación al peso vivo el 5% administrado en 5 raciones, un adulto es aquel que pesa de los 100.1gr hasta el peso de consumo que va a partir de los 250gr en adelante.

### **OBJETIVO**

Reconocer, observar y registrar el manejo utilizado para el almacenaje, distribución y uso del alimento en la unidad de producción acuícola visitada, por medio de la verificación de su efectividad, valores alimenticios y técnicas requeridas para calcular la cantidad y frecuencia por administrar y formas de realizarlo.

### **Material**

- Ropa de trabajo
- Libreta
- Calculadora
- Báscula
- Alimento
- Cubeta
- Dosificador de alimento

### **Desarrollo:**

Evaluar los diferentes tipos de alimento administrados en la unidad de producción acuícola  
Cálculo de alimento  
Elaboración de dietas acorde a la etapa productiva si se prestara la oportunidad  
Dar de comer



**Ilustración 37 Elaboración de alimento**



**Ilustración 38 Bodega de alimento**



**Ilustración 39 Alimentando**

## **7. EVALUACIÓN DE LA OPERATIVIDAD DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA.**

### **INTRODUCCIÓN**

La manera más eficaz de evaluar una unidad de producción es con sus bitácoras y registros tanto de manejo, mortalidades, biometrías, mediciones de calidad de agua, gastos, ventas. Analizarlos en conjunto nos muestra un panorama amplio del funcionamiento de la granja.

### **OBJETIVO**

Evaluar la operatividad de la unidad de producción acuícola visitada, mediante los registros de producción efectuados (mortalidades, biometrías, cálculos de biomasa) para la determinación de su productividad en cada una de las etapas del cultivo.

### **Material:**

- Calculadora
- Libreta
- Lápiz
- Registros

### **Desarrollo**

Cálculos de producción para determinar la productividad de la unidad de producción acuícola.

Elaboración, revisión y llenado de formatos (mortalidad, alimentación).

## **8. DIAGNÓSTICO DE LAS ENFERMEDADES, PROFILAXIS Y TRATAMIENTOS EN LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA.**

### **INTRODUCCIÓN**

Existe un sin número de enfermedades que afectan a los peces, desde virus, bacterias, hongos, parásitos, así como enfermedades metabólicas, o algunas propiciadas por la mala calidad del agua, lo mejor es prevenir todas estas mediante un buen manejo del agua, la biomasa, la alimentación y buenas prácticas de manejo.

En caso de tener que medicar se puede realizar por medio de baños de inmersión o en el alimento, en algunos casos con cambiarlos de agua es suficiente.

### **OBJETIVO**

Identificar los riesgos sanitarios, así como los peces que presenten signos de enfermedad, mediante la metodología diagnóstica requerida en cada caso, para determinar medidas para su profilaxis y/o tratamientos.

### **Material**

- Registros
- Observación
- Red atarraya
- Red de arrastre
- Contenedor para los peces muestreados
- Estuche de disección

### **Desarrollo**

Análisis de los puntos de riesgo de posible contaminación para la unidad de producción acuícola.

Muestreo de organismos.

Si es necesario o el productor lo solicita o lo permite se realizara eutanasia y necropsia  
Determinar medidas para su profilaxis y/o tratamientos.

## 9. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL DE LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA.

### INTRODUCCIÓN

Muchas veces han surgido unidades de producción acuícola gracias a que el productor cuenta con suficiente agua y en buenas condiciones, además de que bien se pueden conjugar factores como la posibilidad económica de construir o bien apoyos gubernamentales, de tal manera que producir de manera eficiente no es un problema, en algunos casos el reto es una vez ya obtenido el producto definir su manera de venta o encontrar comprador, para esos casos el ingenio es relevante para salir adelante.

### OBJETIVO

Evaluar la rentabilidad económica y social de la unidad de producción acuícola mediante el análisis de método de venta (vivo o procesado), así como el tamaño de los organismos al mercado, los métodos de matanza, conservación, presentaciones y transporte.

### Material

- Registros
- Bitácoras

### Actividad

Identificación del método de venta de los organismos en la unidad de producción acuícola.

Revisión de registro de ventas y llenado de bitácoras de salida del producto

Comparación de los métodos de matanza, conservación, presentaciones, transporte y venta que utilizan las unidades de producción acuícolas visitadas.



Ilustración 40 Crías de tilapia listas para su transportación



**Ilustración 41 Productos de peces procesados**



**Ilustración 42 Platos ofertados por productores en sus restaurantes**

## 10. DETERMINACIÓN DEL SISTEMA DE REDUCCIÓN DE RIESGOS EN LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA.

### INTRODUCCIÓN

La medicina preventiva es lo ideal en toda producción acuícola ya que medicar no es tan sencillo, puesto que muchas veces cuando detectamos una enfermedad está ya a avanzado, es por ello que es importante reducir los riesgos realizando cuarentenas con animales nuevos o enfermos, lavar correctamente los estanques, desinfectar los utensilios de trabajo y las artes de pesca, reducir el estrés en los peces al manejo o con su calidad del agua.

### OBJETIVO

Determinar el sistema de reducción de riesgos de contaminación a través de una evaluación integral de la unidad de producción acuícola con la finalidad de reducir, controlar o eliminar los peligros que puedan afectar el producto final.

### Material

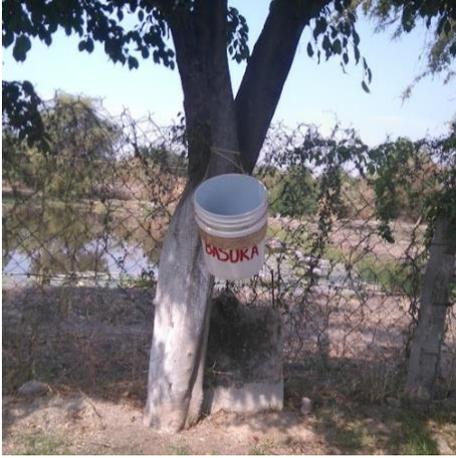
- Registros
- Bitácoras
- Observación

### Actividad

Realizar un diagnóstico del sistema de reducción de riesgos de contaminación que se utiliza en la unidad de producción acuícola.



Ilustración 43 limpieza y desinfección de estanques



**Ilustración 44 Contención de desechos humanos**



**Ilustración 45 Material de desinfección de artes de pesca**



**Ilustración 46 Contenedor de envases de fumigantes**

## 11. INFORME, ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y RECOMENDACIONES FINALES PARA LA UNIDAD DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA.

### OBJETIVO

Buscar la participación de los propietarios para establecer en forma conjunta soluciones integrales para corregir la problemática identificada.

### Desarrollo

Recomendaciones para la unidad de producción acuícola. Dichas recomendaciones se harán de manera verbal, con actitud proactiva, desde el respeto y sabiendo las posibilidades de la granja y el productor.

### Informe final escrito

Deberá contener:

- Carátula con los escudos de la UNAM y la FMVZ, nombre del alumno, nombre del profesor
- Introducción de media cuartilla bien referenciada
- Objetivo
- Desarrollo
- Resultados
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Bibliografía



## I. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. ARRIGNON J. Ecología y piscicultura de agua dulce, Madrid: Mundi Prensa. 1984
2. BARDACH JE, RITHER Y COL. Acuicultura. AGT. Editor 1984.
3. CHAZARI E. Piscicultura; Secretaria de fomento. 1984
4. HEPHER.B.PRUGNINI. Cultivo de peces comerciales. Secretaria de fomento. 1988
5. Secretaría de Pesca. Piscicultura de agua dulce. México. 1986
6. BOYD C. WALTER. Quality in warmwater fish ponds. Alabama Craftsman Printer. 1981
7. HEALT.A. Water pollution and fish physiology. Arizona: CRC Press. 1987.
8. BERGMAN R. Trout The Derrydale Press 2000
9. BEVERIDGE.M Y COL. Tilapias: Biology and exploitation. UK.Kluwer Academic, 2000
10. BILLARD R. Carp, Biology and culture. Germany-SpringerVerlag. Berlin 1999
11. HORVARTH. L TOMAS ET COL. Carp and pond fish culture. Iowa University Press
12. JENSEN G. Construcción de estanques. Secretaría de pesca. México 1990
13. LASLO HORVATH. ET COL. Special Methods in Pond Fish Husbandry. Akademiai Kiado.Budapest. 1984
14. BAGENAL.T. Fish Production in Fresh Waters.. Blackwell Scientific. Publication. 1978.
15. A.D.HAWKINS. Aquarium Systems. Academic Press 1991.
16. SAGARPA. México. Manual de buenas prácticas de producción. 2010.

### 7.2. ENLACES

- Formulación de proyectos piscícolas.  
[Http://www.fao.org/docrep/003/t0403s/T0403S02.htm](http://www.fao.org/docrep/003/t0403s/T0403S02.htm)
- Nutrición y alimentación de peces.  
<http://www.fao.org/docrep/field/003/AB492S/AB492S00.htm>  
#TOC
- Manual de procedimiento para venta al menudeo de pescado.  
<http://www.infopesca.org/sites/default/files/complemento/publilibreacceso/971//Manual%20operarios.pdf>
- Manual del cultivo de Tilapia. [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNADK649.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADK649.pdf)
- Sena, Tecnologías de producción acuícola.  
<http://es.scribd.com/doc/133873736/TGO-Acuicultura>.
- Recursos genéticos en acuicultura.  
<http://www.fao.org/fishery/topic/13533/en#container>
- [https://educativo.ign.es/atlasdidacticog-eso/localizacin\\_geografica](https://educativo.ign.es/atlasdidacticog-eso/localizacin_geografica)