



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO
DIRECTORIO**

**Dr. Raúl Cárdenas Navarro
Rector de la UMSNH**

**L.E. Pedro Mata Vázquez
Secretario General de la UMSNH**

**Dr. Orépani García Rodríguez
Secretario Académico de la UMSNH**

**ME en M.F. Silvia Hernández Capi
Secretario Administrativo de la UMSNH**

**Dr. Rodrigo Gómez Monge
Tesorero de la UMSNH**

**Mtro. Rodrigo Tavera Ochoa
Contralor de la UMSNH**



DIRECTORIO

MC. Jorge Arturo Arana Sandoval
Director de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

MC. Carlos Rafael Reyes
Subdirector

MVZ Norma Avilés Torres
Secretaria Académica

Dr. Rene Bello Orbe
Secretario Administrativo

Secretario Técnico
Dr. Javier Oviedo Boyso

Dr. Héctor Javier Gallardo Valencia
Coordinador de la UAI Producción Animal II

MC Roberto Marcos Antonio
*Coordinador de la Sub área Producción Animal II:
Producción Acuícola*

M.C. José Antonio Santamaría Llano
Dr. Jorge Fonseca Madrigal
MC. Roberto Marcos Antonio

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| I.- Encuadre del sistema de prácticas | 5 |
| II.-Mapa del sistema de prácticas | 11 |
| III.-Prácticas generales de seguridad. Reglamentos | 13 |
| IV.-Contenido de cada práctica en particular | 15 |

**Manual de Prácticas de Unidad de Área Integradora
PRODUCCION ACUICOLA
OCTAVO SEMESTRE**

Semestre Febrero 2019 – Agosto 2019.

EQUIPO DE REDISEÑO.

M.C. José Antonio Santamaría Llano

Dr. Jorge Fonseca Madrigal

MC. Roberto Marcos Antonio Coordinador

**Vo. Bo.
MVZ Norma Avilés Torres
Secretaria Académica**

**Vo. Bo.
MC Roberto Marcos Antonio
Coordinador de la Academia**

**Firmada y Fechada de Recibido
Por el H. consejo Técnico de la FMVZ**

Total de Paginas 32

Morelia; Michoacán. 8 de febrero del 2019.

I. ENCUADRE DEL SISTEMA DE PRÁCTICAS

1.1 INTRODUCCIÓN

Las Escuelas y Facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia que se encuentran dentro del territorio nacional, han coincidido con la Asociación Mexicana de Escuelas y Facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia, con el Consejo Nacional de Educación de Medicina Veterinaria, así como con organismos internacionales de la profesión, que dentro del hacer, quehacer y saber de las ciencias de la medicina veterinaria y la zootecnia, se contextualizan dentro de cuatro ejes fundamentales: salud animal, producción animal o propiamente dicho zootecnia, salud pública e industrialización de productos de origen animal.

Es en base a lo anterior que el plan de estudios vigente de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Michoacana, contempla dichos ejes - de ahí parte la fundamentación en la denominación del actual plan de estudios "Unidades por Áreas Integradoras". El que se contempla bajo un modelo epistemológico, gnoseológico y pedagógico basado en un proceso de enseñanza-aprendizaje, en el que se contempla la interacción de docencia, investigación formativa y servicio - donde el estudiante adquirirá habilidades, destrezas y conocimientos, con un perfil profesional, que le permita realizar su praxis de manera eficiente, con un amplio sentido social, de desarrollo sustentable y por ende que contemple también el mejoramiento o estabilidad económico de los dueños de los recursos.

La utilidad que tiene la producción animal es aportar bienes y servicios para la sociedad actual.

Dentro de los bienes a través de conejos, equinos, peces y especies silvestres se obtiene carne para consumo humano, sin embargo también es factible acopiar miel de abeja con el mismo fin.

Por otro lado también se puede extraer material con otros fines como podría ser el velvet de la cornamenta de los venados, para fines terapéuticos.

En el apartado de servicios, los equinos han contribuido como animales de trabajo, esparcimiento e inclusive como apoyo para tratamientos psicológicos.

Los animales silvestres también participan en este apartado ya que están presentes en zoológicos, y parques de diversiones. Además pueden encontrarse en UMA's de conservación donde pueden ser observados en su ambiente natural.

Los perros y gatos tienen un papel preponderante como animales de compañía, sin embargo de los primeros se sabe de su aprovechamiento como auxiliares de seguridad pública, en vigilancia y prevención de tráfico de estupefacientes, búsqueda de personas perdidas, o evadidas. Apoyo de personas con capacidades diferentes, como componentes de entretenimiento tanto en circos, como teatros, televisión y cine. También se reconoce su aptitud como animales de tiro principalmente en zonas nevadas.

Además existen los animales que se manejan en bioterios que aportan servicios al ser usados como sujetos experimentales tanto en la generación de vacunas y biológicos, como para avanzar en aspectos de comportamiento que permiten tener aproximaciones al comportamiento humano. Por otro lado sirven como sujetos de prácticas quirúrgicas experimentales para mejorar la salud humana.

Por todo ello la producción animal que se estudia en el VIII semestre adquiere relevancia.

En el futuro nacional lo que podrá limitar más el desarrollo de la producción animal será el desabasto de agua y la disminución de extracción de petróleo, que traerá como consecuencia un menor aporte de energía a los sistemas de producción, por ello los sistemas alternos y diversificados, que no requieran tanto de ambos insumos, serán los que podrían aportar mayor cantidad de bienes y servicios para la sociedad después de la mitad del siglo XXI en el país.

Actualmente los sistemas globales de producción de los diversos alimentos agrícolas y cárnicos terrestres (avícola y ganadero) están estancados, con una tasa promedio de crecimiento anual de sólo 2,8%, siendo muy pocas las posibilidades de incrementarlos pues ello implicaría extensas deforestaciones con un alto costo ambiental e impredecibles conflictos sociales. Aunado a ello, el

calentamiento global amenaza con grandes sequías e inundaciones que comprometen aún más la capacidad de producción de alimentos de origen terrestre.

Aunado a todo ello, la proyección de 9 mil millones de habitantes para el 2050 preocupa altamente a la FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación ONU) por la incapacidad de producir alimento para toda esa población. La acuicultura se vislumbra como la vía sustentable para producir grandes volúmenes de proteínas y es la única actividad que ha mantenido una franca tasa de crecimiento (actualmente es de 8,8%).

La acuicultura es una ciencia de carácter multidisciplinario que tiene por objetivo la producción y desarrollo de organismos animales y vegetales acuáticos, desde un punto de vista integral, la acuicultura requiere de una actividad multidisciplinaria, donde participan la zoología, biología, ingeniería, economía, fisiología, microbiología, matemáticas, bioestadística, anatomía, patología, sanidad, higiene, ecología, informática y la Medicina Veterinaria y Zootecnia entre otras.

La acuicultura es una floreciente industria que ha mostrado el mayor crecimiento en la producción de alimentos comparado con aquellos obtenidos por la agricultura, ganadería y pesca. Además, puede ser utilizada para la obtención de productos secundarios, ornamentales, farmacéuticos e incluso su aplicación puede ser de gran valía en la conservación de especies acuáticas en peligro de extinción. Debido al éxito que esta actividad ha mostrado, gran número de personas se han involucrado en la producción acuícola. No obstante, no todos cuentan con una preparación adecuada que les permita lograr una producción razonada y sustentable.

A nivel mundial la acuicultura ha caracterizado a países enteros como China y Japón, a los del Suroeste asiático, a algunas regiones de Europa y de Estados Unidos. Sin embargo, en América Latina a pesar de su gran potencial, tradición y cultura de sus pueblos, su desarrollo ha sido relativamente incipiente debido a que se ha promocionado el cultivo de organismos acuáticos bajo la introducción de especies de otros países y sus técnicas de cultivo lo que muchas veces ha

elevado los insumos y el fracaso de la rentabilidad de las empresas. A esto habría que agregarle el poco desarrollo de empresas manufactureras nacionales de los insumos propios de esta actividad.

La acuacultura se ha visto incrementada en los últimos años en nuestro país, ya que ha venido a complementar la creciente demanda de productos marinos, tornándose en una buena alternativa en la producción de especies acuícolas. Con el desarrollo de nuevas tecnologías se ha logrado bajar los costos de producción. Hoy en día la acuacultura es una alternativa, para proveer alimento para consumo humano.

Nuestro País cuenta con un litoral estimado en 11,592 Kilómetros en el Pacífico, golfo y el Caribe, en esta longitud se encuentran 1,600,000 hectáreas de aguas estuarinas, un mar territorial de 200 millas marinas, se ejerce soberanía sobre los recursos naturales (animales, plantas, minerales e hidrocarburos) en un espacio oceánico de 2.9 millones de kilómetros cuadrados, cifra superior a la superficie continental de la República Mexicana.

La superficie total de agua dulce en la porción continental del País es de 1,200,000 hectáreas de las cuales aproximadamente 371,000 corresponden a sistemas lacustres naturales y 629,000 a embalses artificiales. Existen 120 cuencas hidrográficas y el territorio nacional se encuentra dividido en 37 regiones hidrológicas ubicadas en tres vertientes principales.

1.2 UBICACIÓN DENTRO DEL MAPA CURRICULAR

La carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia ésta sustentada en cuatro pilares, que dan lugar a la definición del perfil profesional y de las prácticas profesionales.

Dentro del plan de estudios mencionado, el séptimo y octavo semestre corresponden al cuarto grado de la carrera, en la cual se inserta el segundo eje del conocimiento de la medicina veterinaria” PRODUCCIÓN ANIMAL”, llamada también ciencia animal o zootecnia, en donde por razones justificables administrativamente se le divide en los dos semestres señalados, pero que en realidad, por la dinámica y el proceso propio de la producción animal, no existe ninguna separación.

Dentro de la Unidad por Área Integradora referente al programa de la producción animal en el octavo semestre se incluyen seis sub unidades; Producción de carne de conejo, Producción equina, Producción acuícola, Producción apícola, Especies silvestres y de interés biomédico y Perros y Gatos.

1.3 NIVEL DE DESEMPEÑO

Nivel 1.- Se realizan funciones rutinarias de baja complejidad. Se reciben instrucciones. Se requiere baja autonomía.

Nivel 2.- Se realizan un conjunto significativo de actividades de trabajo, variadas y aplicadas en diversos contextos. Algunas actividades son complejas y no rutinarias. Presentan un bajo grado de responsabilidad y autonomía en las decisiones. A menudo requiere colaboración de trabajo en equipo.

Nivel 3.- Se requiere un importante nivel en la toma de decisiones. Tiene bajo su responsabilidad recursos materiales con los que opera su área. Así como control de recursos financieros para adquisiciones de insumos.

Nivel 4.- Se desarrollan un conjunto de actividades de naturaleza diversa, en las que se tiene que mostrar creatividad y recursos para conciliar intereses. Se debe tener habilidad para motivar y dirigir grupos de trabajo.

5.- Se desarrollan un conjunto de actividades de naturaleza diversa, en las que se tiene que mostrar un alto nivel de creatividad, así como buscar y lograr la cooperación entre grupos e individuos que participan en la implantación de un problema de magnitud institucional.

1.3.1

El nivel de desempeño propuesto para este sistema de prácticas es el Nivel 2, ya que se realizan actividades individuales y por equipo, que no requieren un alto grado de responsabilidad y autonomía por parte de los estudiantes ya que son guiados por el instructor durante toda la práctica, Sin embargo son actividades complejas y no rutinarias ya que para el alumno de veterinaria, es nuevo tratar a los organismos acuáticos como objetos de estudio zootécnico.

II. MAPA DEL SISTEMA DE PRÁCTICAS

ESTRUCTURA Y PROGRAMA DEL SISTEMA DE PRÁCTICAS

Este sistema de prácticas está constituido por 2 sesiones internas (sector acuícola de la posta zootecnia) y 2 externas, (en la cual se pueden visitar más de dos granjas) donde los alumnos desarrollaran previa instrucción, sus capacidades y habilidades de observación y comparar a los organismos acuáticos, con los sistemas internos de los organismos terrestres comunes para Medicina Veterinaria y Zootecnia, empleando para ello varios peces de diferentes especies identificando anatomía interna y externa, así como biometrías, determinación de la calidad del agua y requerimientos para cada especie.

El cultivo de alimentos vivos como fitoplancton y zooplancton organismos importantes en la alimentación de los peces y otras especies acuáticas importantes como cadenas alimenticias, así como las principales especies cultivadas y explotadas a nivel nacional, así como la visita a sistemas de cultivo en ambientes protegidos.

| Tema | Práctica programada | Ámbito de desarrollo | duración (hrs) |
|---|---|---------------------------------|------------------|
| Unidad 1 Recursos humanos y acuícolas disponibles para su conocimiento y explotación | Construcción de un estanque rustico | Practica de campo estanques | 4hrs Semana 1 |
| Unidad 2 y 3 Principios generales de la acuicultura y sistemas de cultivo | Biometría de un pez, anatomía externa e interna y necropsia, para identificación de órganos internos y externos | Práctica de campo y laboratorio | 6hrs Semana 3 |

| | | | |
|--|--|---|-------------------------------|
| <p>Unidad 4 y 5</p> <p>Tipos de cultivo (monocultivo y policultivo), jaulas estanques rustico, estanques de concreto, jaulas, fibra de vidrio, Ingeniería acuícola. Anatomía y Fisiología, Cultivo de tilapia, bagre, trucha, carpa y anfibios</p> | <p>Cultivo de especies comerciales en acuicultura (trucha y tilapia) Y Cultivo de anfibios (rana toro y ajolote)</p> | <p>Visita a granjas acuícolas una de peces y otra de anfibios</p> | <p>8hrs</p> <p>Semana 5</p> |
| <p>Unidad 6, 7</p> <p>Cultivo de peces y Hortalizas, Sanidad en organismos acuáticos</p> | <p>Sistemas de cultivo en ambientes protegidos</p> | <p>Visita a un sistema de cultivo Acuaponia, o a una granja de peces ornamentales</p> | <p>10hrs</p> <p>Semana 10</p> |

III. PRACTICAS GENERALES DE SEGURIDAD. REGLAMENTOS

ANTES DE INICIAR LA PRÁCTICA

- a) El alumno deberá presentarse puntualmente al inicio de la práctica. Solo se permitirá un retraso de 15 minutos, en caso contrario no se permitirá el ingreso a la práctica por respeto a sus compañeros.
- b) El alumno deberá presentarse con la ropa (bata, overol, calzado, guantes carnaza, látex) pedida acorde a la ocasión para evitar algún accidente.
- c) El alumno deberá presentarse con todo el material y equipo necesarios. En caso contrario, no podrá realizar la práctica, ni se le permitirá ingresar al laboratorio.
- d) Queda prohibido consumir alimentos antes y en el transcurso de la práctica, así como fumar.

DURANTE LA PRÁCTICA

- a) Con la ropa acorde a la práctica, el alumno debe presentar el material de disección ordenado sobre la mesa.
- b) El alumno debe cumplir con las normas de seguridad del laboratorio que se le darán durante la primera práctica. Estas se respetaran durante todas las sesiones siguientes que se realizaran durante el semestre.
- c) El alumno debe de calzar guantes de carnaza para las prácticas de campo y guantes de látex antes de iniciar cualquier manipulación o corte de cualquier organismo animal, para evitar infecciones.
- d) Manejar responsablemente y con mucho cuidado todo el material punzocortante, cuando se saquen de la envoltura o del estuche. Evitar jugar con ellos ya que se pueden ocasionar accidentes graves. Si el alumno no sabe usarlo deberá preguntar al instructor.
- e) Evitar el riesgo de una descarga eléctrica. No usar aparatos eléctricos con las manos mojadas

- f) Si la sesión lo requiere deberá el alumno lavar y enjuagar muy bien toda la cristalería antes de iniciar la práctica.
- g) Si la sesión lo requiere se debe manejar con extremo cuidado las sustancias químicas o biológicamente peligrosas o con algún otro riesgo, deberá el alumno consultar al instructor si tiene dudas.

AL TÉRMINO DE LA PRÁCTICA

- a) Desechar los restos de los cuerpos de los peces, sus contenidos orgánicos en bolsas dobles de polietileno, para posteriormente depositarlos en contenedores para este fin. Nunca se deben tirar restos de organismos al bote de basura del laboratorio o de los estanques.
- b) Desmontar cuidadosamente las navajas de bisturí del mango con ayuda de las pinzas y se deben depositar en el contenedor destinado para este fin. Nunca se deben tirar al bote de basura pues algún compañero se puede cortar.
- c) Destruir las agujas usadas con ayuda del empaque de plástico duro. Nunca se deben hacer con las manos.
- d) Lavar perfectamente todo el material de disección usado con agua y jabón, con un poco de cloro. En caso de cristalería y /o portaobjetos solo usar agua y jabón.
- e) Al término de la sesión se debe limpiar perfectamente el área de trabajo.

IV CONTENIDO DE CADA PRACTICA EN PARTICULAR

1.- PRÁCTICA No.1 CONSTRUCCIÓN DE UN ESTANQUE RÚSTICO

2.- Número de alumnos por unidad de práctica 20-24

3.- Introducción

La construcción de estanques rústicos (de tierra) para el cultivo de peces tiene una antigüedad de 2698 años a.C. en China, allí se criaban en estanques construidos las primeras carpas con fines de ornato. El primer relato escrito en 475 a.C. acerca del cultivo de peces en estanques fue de Fan Lei, un político chino convertido en piscicultor. Charkroff, 1990.

Los romanos y más tarde en los monasterios de la edad media existían estanques para anguilas y otros peces. Un bajo relieve egipcio de 2500 años a.C. representa tilapias cultivadas en un estanque. Pillay, 2004.

En México hay antecedentes prehispánicos con Moctezuma y con los Zapotecas. A la llegada de los conquistadores y para 1903, empiezan a construirse estanques en zig-zag, permitiendo el ingreso de agua marina y su salida para oxigenar y alimentar a moluscos productores de perlas, siendo estos los orígenes de la acuicultura en México.

Actualmente la construcción de estanques de arcilla impermeable al agua es la inversión más económica pues consiste en una excavación de diferentes dimensiones pero con un espejo de agua de un metro de profundidad aproximadamente, un piscicultor recomienda estanques de 30 x 30 x 2, el manual de piscicultura rural de la secretaria de pesca recomienda 15 x 15 x1, el mismo autor da opción para estanques de 10 x 10, Los estanques de la posta zootecnia fueron construidos en 1994, son cinco, cuatro de ellos cuentan con válvula de agua y monje, se tenía tilapia, bagre, carpa y pez blanco. Actualmente están secos ya que no hay entrada de agua.

4.- PROPÓSITO ESPECÍFICO DE LA PRÁCTICA

Por medio de esta práctica el alumno podrá en un primer momento distinguir y posteriormente diferenciar y al último comparar las diferentes dimensiones y capacidades de los estanques rústicos de la Posta Veterinaria, que como infraestructura básica para la acuicultura es de vital importancia. La selección adecuada del terreno donde se instalara un estanque es con requisitos de no arena y no grava, debe haber arcilla que retenga el agua y para ello se pueden realizar varias pruebas como hacer excavaciones en el centro y en los ángulos donde se planea construir el estanque rústico, las excavaciones deberán de ser con capacidad para 20-30 litros de agua, llenándose de agua, dejando reposar un hora y llenándolos nuevamente para dejar pasar 24 horas, posteriormente se comprobará que el agua quedó retenida lo que garantizará la construcción del estanque que consiste en desplazar la tierra hacia los lados, para lo cual se requiere maquinaria retroexcavadora.

En la posta el desplazamiento de tierra se hará, con pico y pala, realizándolo en cuatro puntos y uno en el centro, se harán excavaciones de 1 metro de profundidad aproximadamente no importando el ancho.

a) Criterios de desempeño

El alumno estará capacitado para construir o asesorar las actividades de excavación de un estanque rústico de tierra y evaluar la arcilla, diferenciar los tres tipos de suelo: arcilla, limo y arena. Apoyándose de las muestras de suelo que pueden ser enviadas al laboratorio respectivo.

b) Resultados esperados con relación a los criterios de desempeño específicos de la práctica

Una interpretación personal sobre la metodología empleada, realizada en forma de reporte donde el alumno mencionara que no va a dedicarse a hacer hoyos y estanques, pero a manera de simulacro es didáctico realizar algunos movimientos con el pico y la pala, que serán las herramientas para excavar, valorando el trabajo que si se hiciera a mano o a maquinaria. Las pruebas físicas que se tienen

que realizar son cinco por equipo, únicamente para comprobar si la arcilla retiene el agua, realizando intercambios con los otros equipos.

5.- Normas de seguridad

Cuadro de detección de riesgos

| Tipo de peligro | Como evitarlo | Como proceder en caso de accidente |
|--|--|--|
| Traumatismos, cortes, raspaduras, ampollas | Utilizar guantes de carnaza y equipo adecuado, así como el manejo propio de la herramienta | Notificar inmediatamente al instructor |
| Pinchaduras, heridas | Utilizar calzado adecuado | Notificar inmediatamente al instructor |

Cuadro de disposición de desechos (no hay desechos)

Normas Oficiales Mexicanas específicas para la práctica

NOM-017-STPS-2001. Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

6.- Desarrollo de la práctica

El instructor te explicara el desarrollo de la práctica en la clase, para posteriormente en el campo seleccionar un espacio adecuado para el desarrollo de la práctica y llevarla a cabo, para de esta manera comprobar al final que el suelo seleccionado sea arcilla y retenga el agua o sea otro tipo de suelo y el agua se filtre perdiéndose.

7.-Sistemas de evaluación

a) Evidencias de desempeño

La evaluación del trabajo la supervisara el profesor
Reporte individual escrito, el cual debe de llevar una introducción, objetivo, metodología, discusión, resultados y bibliografía.

b) Método de asignación de calificaciones

| Evidencia | Calificación |
|----------------------------------|--------------|
| Lista de asistencia | 20% |
| Evaluación del trabajo terminado | 40% |
| Reporte | 40% |
| Total | 100% |

c) El profesor será quien evalué la práctica de laboratorio y de campo, evaluando los reportes de práctica

7.- Bibliografía

Charkroff, M., 1990. Piscicultura de peces en estanques de agua dulce, Editorial Concepto, México. Pp 7-207.

Chacón, T. A., 1999. Conceptos de Acuicultura rural. INIRENA-UMSNH. Morelia, Michoacán. Pp 83-85.

Pillay, T. V., 2004. Acuicultura Principios y Prácticas. Editorial Limusa. México. Pp. 45-71.

Romero, T. 1993. Curso Intensivo de Acuicultura. Escuela de Biología-UMSNH. Morelia, Michoacán. Pp. 2-109.

10. Glosario de términos:

Acuicultura: La acuicultura es el conjunto de actividades, técnicas y conocimientos de cultivo de especies acuáticas vegetales y animales

Estanque: un estanque es una extensión de agua artificial construida para proveer al riego, criar peces, etcétera, o con fines meramente ornamentales.

Piscicultura: cultivo de peces en estanques

1.-PRÁCTICA No.2 BIOMETRÍA DE UN PEZ, ANATOMÍA EXTERNA Y NECROPSIA PARA IDENTIFICACIÓN DE ÓRGANOS INTERNOS

2.- Número de alumnos por unidad de práctica 20-24

3.- Introducción

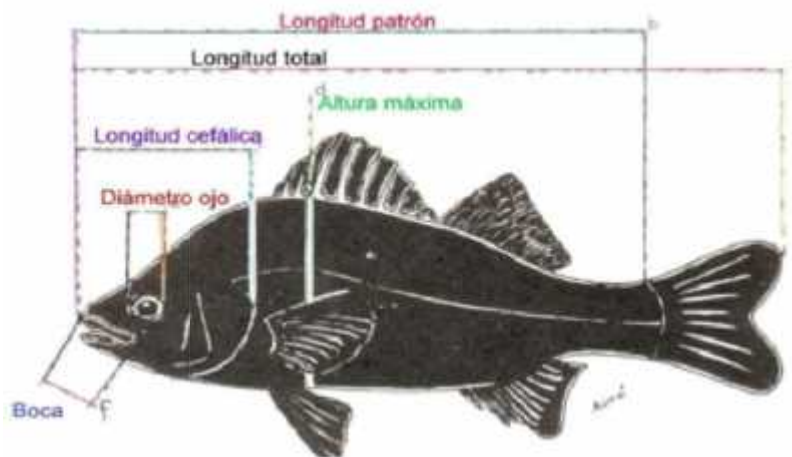
Biometría

Se denomina biometría a la medición de los diferentes parámetros externos del pez como: Longitud total: Se mide desde la punta del nostrilo (nariz), llevando una línea recta hasta donde termina la aleta caudal.

Longitud patrón: Desde el nostrilo hasta el pedúnculo caudal.

Altura: Para medirla se traza una línea perpendicular a la superficie de apoyo, la cual va desde la base de la aleta dorsal hasta la línea media ventral. Esta medida es la que se manipula genéticamente ya que entre más altura, mayor cantidad de carne tendrá el pez.

Biometría



La piel de los peces es muy semejante a la de los mamíferos terrestres excepto en que, las capas más superficiales de la epidermis no mueren; además en este sustrato se encuentran células productoras de moco.

Clasificación de los peces.

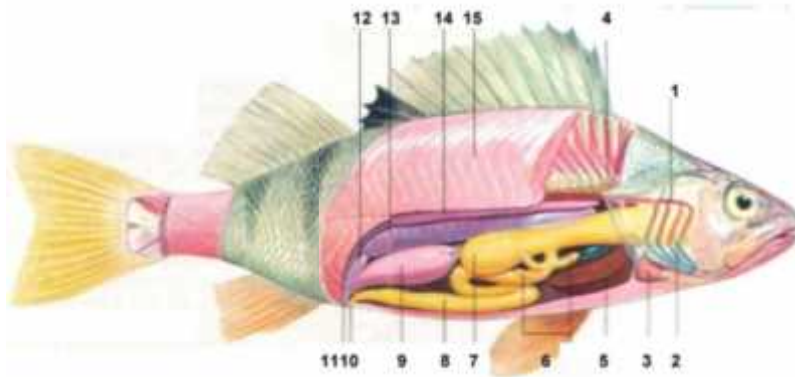
Ciclostomos: Presentan la boca en forma circular careciendo de la mandíbula inferior. Ejemplo: Lamprea

Elasmobranquios: están clasificados dentro de esta familia, los peces que presentan el esqueleto cartilaginoso. Ejemplo: Tiburón, sus dientes pueden llegar a osificarse, tienen una forma hidrodinámica, sistema respiratorio externo, presentan elasmobranquias espiraladas.

Teleósteos: Peces que presentan un esqueleto totalmente osificado, aunque los huesos de éstos carecen de médula ósea.

Ejemplo:

- Trucha.
- Bagre.
- Carpa.
- Tilapia.



- | | | |
|---------------------|----------------------|--------------|
| 1. Aorta dorsal | 8. Intestinos | 15. miómeros |
| 2. Branquias | 9. Gónadas | |
| 3. Corazón | 10. ano | |
| 4. Vértebras | 11. Poro genital | |
| 5. hígado | 12. Vejiga urinaria | |
| 6. Ciegos pilóricos | 13. Vejiga natatoria | |
| 7. aurícula | 14. Riñón | |

4.- PROPÓSITO ESPECÍFICO DE LA PRÁCTICA

Por medio de esta práctica el alumno podrá en un primer momento distinguir, observar, diferenciar y al último comparar algunas funciones y estructuras de los peces. La extracción de peces de los estanques dará información al alumno para biometría, datos que servirán para evaluar el proceso de una engorda de peces con determinado tipo de alimento, datos anatómicos externo, para posteriormente identificar órganos internos.

c) Criterios de desempeño

El alumno estará capacitado para identificar órganos externos e internos en peces, realizar biometrías y de esa manera evaluar el crecimiento y desarrollo de una engorda en peces

Diferenciar en posteriores biometrías la ganancia de peso y longitud total del organismo en investigaciones posteriores.

Diferenciar el sexo observando sus aberturas genitales

Diferenciar las diversas estructuras anatómicas externas e internas de una especie de pez o más

Una interpretación personal sobre la metodología empleada, realizada en forma de reporte. Que se entregara de forma individual al maestro.

5.- Normas de seguridad

Cuadro de detección de riesgos

| Tipo de peligro | Como evitarlo | Como proceder en caso de accidente |
|--------------------------------|---|------------------------------------|
| Piquetes por espinas de aletas | Anestesiar o sujetar con cuidado al pez de una manera adecuada, usar guantes de cirugía | Lavar y desinfectar la herida |
| Cortes accidentales | Seguir al pie de la letra las indicaciones del profesor | Lavar y desinfectar |

Cuadro de disposición de desechos

| Tipo de desecho | Como descartarlos | Tipo de contenedor |
|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Material orgánico, producto | Colocar en bolsas dobles de | Contenedor con tapa color |

| | | |
|-------------------------------------|---|---|
| de las disecciones | polietileno | amarillo |
| Papel secante | Colocarlos en bote de basura de laboratorio | Cestos normales para basura |
| Jeringas, agujas y hojas de bisturí | Colocar en el contenedor de laboratorio | Recipientes rígidos de polipropileno color rojo |

Normas Oficiales Mexicanas específicas para la práctica

NORMA-033-ZOO-1995 Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres.

NOM-001-STPS-1999 Edificios, locales, instalaciones y áreas de trabajo. Condiciones de higiene y seguridad.

NOM-087-ECOL-2002 Protección ambiental- Salud ambiental- Residuos peligrosos biológicos infecciosos – Clasificación y especificaciones de manejo

NOM-011-PESC-1993 Para regular la aplicación de cuarentenas a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables, en la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura y ornato en México.

6.- Desarrollo de la práctica

El instructor te explicara el desarrollo de la práctica en la clase, para posteriormente en el campo seleccionar a los ejemplares a muestrear y en el laboratorio realizar la biometría, anatomía externa y necropsia

7.-Sistemas de evaluación

d) Evidencias de desempeño

La evaluación del trabajo la supervisara el profesor
 Análisis del producto terminado mostrando al profesor las biometrías realizadas, así como la identificación de los órganos externos e internos
 Reporte individual escrito, el cual debe de llevar una introducción, objetivo, metodología, discusión, resultados y bibliografía.

e) Método de asignación de calificaciones

| Evidencia | Calificación |
|----------------------------------|--------------|
| Lista de asistencia | 20% |
| Evaluación del trabajo terminado | 40% |

| | |
|---------|------|
| Reporte | 40% |
| Total | 100% |

f) El profesor será quien evalué la práctica de laboratorio y de campo, evaluando los reportes de práctica

7.- Bibliografía

Auró, A. 2001. Principios de Acuicultura. FMVZ-UNAM, 200. Pp 38- 54

Evans, D. 1998. Physiology of fishes 2da edición Boca ratón. CRC. Pp 519

Lagler FK, Bardach EJ, Miller RR.1977. Ictiología. Editorial AGT. México

Roberts JR. Patología de los peces. Madrid: Mundi-prensa, 1981.

Romero, T. M., 1990 Curso intensivo de acuicultura. Memorias de la Escuela de Biología. Laboratorio de biología acuática UMSNH. Morelia Michoacán

10. Glosario de términos:

Biometría

Se denomina biometría a la medición de los diferentes parámetros externos del pez como: Longitud total: Se mide desde la punta del nostrilo (nariz), llevando una línea recta hasta donde termina la aleta caudal.

Ciclostomos: Presentan la boca en forma circular careciendo de la mandíbula inferior. Ejemplo: Lamprea

Elasmobranquios: están clasificados dentro de esta familia, los peces que presentan el esqueleto cartilaginoso. Ejemplo: Tiburón

Teleósteos: Peces que presentan un esqueleto totalmente osificado, aunque los huesos de éstos carecen de médula ósea.

1.- PRÁCTICA No 3 y 4 VISITA A CULTIVOS DE ESPECIES COMERCIALES EN ACUICULTURA (TRUCHA ARCOIRIS, TILAPIA) y (ANFIBIOS)

2.- Número de alumnos por unidad de práctica 20-24

3.- IINTRODUCCIÓN

La acuicultura es una floreciente industria que ha mostrado el mayor crecimiento en la producción de alimentos comparado con aquellos obtenidos por la agricultura, ganadería y pesca. Además, puede ser utilizada para la obtención de productos secundarios, ornamentales, farmacéuticos e incluso su aplicación puede ser de gran valía en la conservación de especies acuáticas en peligro de extinción. Debido al éxito que esta actividad ha mostrado, gran número de personas se han involucrado en la producción acuícola. No obstante, no todos cuentan con una preparación adecuada que les permita lograr una producción razonada y sustentable.

Sistemas de cultivo en acuicultura: es el grado de tecnificación que se utiliza para la producción de organismos acuáticos (moluscos, crustáceos y peces).

Los sistemas de cultivo son determinados por:

El tipo de embalse con el que se cuenta

El capital que se pretende invertir

La cantidad y calidad del agua a disposición

La especie acuática a producir

Así, los sistemas de cultivo pueden ser:

Extensivo.

Semiintensivo.

Intensivo.

Hiperintensivo.

4.- PROPÓSITO ESPECÍFICO DE LA PRÁCTICA

- J) Que el alumno ubique la diferencias de las granjas acuícolas de tilapia y trucha arcoíris presentes en el estado de Michoacán y así mismo que sea capaz de diferenciar cuales son aquellas extensivas, seimiintensiva e intensivas y diferenciar las instituciones gubernamentales con fines sociales, las de centros de investigación y las de propiedad privada investigación
- J) Que el alumno comprenda la importancia del papel que desempeña el Médico Veterinario Zootecnista en el rol de la acuicultura, a través de la búsqueda bibliográfica, en las Secretarías de Gobierno correspondientes, así como en la diferentes visitas y su nivel de importancia.

d) Criterios de desempeño

El estudiante será capaz de identificar las diferencias entre las granjas, así como los diferentes tipos de manejo que se realizan para cada una de ellas, así como también será competente para diferenciar cuál de ellas realiza un manejo intensivo y cual un manejo extensivo. Así como también comprenderá la importancia del MVZ en la acuicultura.

e) Resultados esperados con relación a los criterios de desempeño específicos de la práctica

Una interpretación personal sobre las diferentes explotaciones visitadas, realizada en forma de reporte donde el alumno describirá las principales características de cada explotación, para posteriormente analizarlas y discutir las en la clase

El estudiante diferenciara los tipos de explotación así como sus diferentes manejos.

5.- Normas de seguridad

Cuadro de detección de riesgos

| Tipo de peligro | Como evitarlo | Como proceder en caso de accidente |
|------------------------|--|------------------------------------|
| Caída en los estanques | No andar jugando y estar a un metro de distancia | Cambio de ropa y secado |
| | | |

Cuadro de disposición de desechos (no hay desechos)

Normas Oficiales Mexicanas específicas para la visita

Norma Oficial Mexicana NOM-002-PESC-1993 Para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

Norma Oficial Mexicana NOM-009-PESC-1993, que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los estados unidos mexicanos.

Norma Oficial Mexicana NOM-010-PESC-1993, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cuales quiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional.

Norma Oficial Mexicana NOM-011-PESC-1993, regula la aplicación de cuarentenas a efecto de evitar la introducción de enfermedades certificables y notificables en la importación de organismos acuáticos.

6.- Desarrollo de la práctica

El encargado de la explotación dará las instrucciones que el considere necesarias, las cuales deberán ser seguidas al pie de la letra, para posteriormente seguir con el recorrido dentro de las instalaciones respectivas.

7.-Sistemas de evaluación

g) Evidencias de desempeño

La evaluación del trabajo la supervisara el profesor
Reporte individual escrito, el cual debe de llevar una introducción, objetivo,
metodología, discusión, resultados y bibliografía.
Y análisis del reporte posteriormente en clase

h) Método de asignación de calificaciones

| Evidencia | Calificación |
|----------------------------------|--------------|
| Lista de asistencia | 20% |
| Evaluación del trabajo terminado | 40% |
| Reporte | 40% |
| Total | 100% |

i) El profesor será quien evalué la práctica de laboratorio y de campo,
evaluando los reportes de práctica

7.- Bibliografía

Auró, A. 2001. Principios de Acuicultura. FMVZ-UNAM, 200. Pp 38- 54

Chacón, T. A., 1999. Conceptos de Acuicultura rural. INIRENA-UMSNH. Morelia,
Michoacán. Pp 83-85.

Pillay, T. V., 2004. Acuicultura Principios y Prácticas. Editorial Limusa. México. Pp.
45-71.

10. Glosario de términos:

Acuicultura: Cultivo de organismos acuáticos

Piscicultura: cultivo de peces en estanques

1.- PRÁCTICA No 5 VISITA A SISTEMAS DE CULTIVO EN AMBIENTES PROTEGIDOS

2.- Número de alumnos por unidad de práctica 20-24

3.- IINTRODUCCIÓN

En el mundo, el cultivo en acuaponía aún se encuentra en vías de crecimiento, divulgación y experimentación, sin embargo, cada vez son más los países que se suman a la implementación de este sistema debido a los problemas de escasez y limitación del agua así como las regulaciones por la disposición de la misma cuando se encuentra cargada de desechos. Entre los países de los cuales se tiene conocimiento en el desarrollo de esta actividad se encuentran: Australia, Canadá, Estados Unidos, Holanda, Korea, y México. La tecnología se ha venido mejorando y adaptando a las distintas condiciones de cada uno de ellos, las cuales pueden ser: condiciones climáticas, especies de cultivo, regulaciones, costos de producción, entre otras.

México es uno de los países que desde hace 7 años comenzó con pruebas y emprendimientos de sistemas experimentales y granjas comerciales de acuaponía.

La producción sustentable de peces y plantas en los que ambos se benefician mutuamente en un mismo sistema de recirculación de agua. Los peces proporcionan los nutrientes a las plantas y estas filtran los desechos de los peces, obteniendo así, productos saludables de alto valor comercial.

En todas las áreas de la experiencia humana las tendencias dictan fomentar el respeto al medio ambiente, por lo que la acuaponía es calificada por sus promotores como una de las propuestas más innovadoras de la ciencia para



4.- PROPÓSITO ESPECÍFICO DE LA PRÁCTICA

-) Que el alumno entienda el concepto de sistemas de cultivo en ambientes protegidos entre ellos el de acuaponia, recirculación del agua y sistemas integrados.
-) Que el alumno comprenda la importancia del papel que desempeña el Médico Veterinario Zootecnista en el rol de estos nuevos conceptos, a través de la búsqueda bibliográfica, así como en las diferentes empresas dedicadas a dar asesoría, y en los centro de investigación.

f) Criterios de desempeño

El estudiante será capaz de identificar las diferencias entre las granjas y centros de investigación, así como los diferentes tipos de manejo que se realizan para cada una de ellas. Así como también comprenderá la importancia del MVZ en la acuacultura.

g) Resultados esperados con relación a los criterios de desempeño específicos de la práctica

Una interpretación personal sobre las diferentes explotaciones visitadas, realizada en forma de reporte donde el alumno describirá las principales características de cada explotación, para posteriormente analizarlas y discutir las en la clase

El estudiante diferenciara los tipos de explotación así como sus diferentes manejos.

5.- Normas de seguridad

Cuadro de detección de riesgos

| Tipo de peligro | Como evitarlo | Como proceder en caso de accidente |
|------------------------|--|------------------------------------|
| Caída en los estanques | No andar jugando y estar a un metro de distancia | Cambio de ropa y secado |
| | | |

Cuadro de disposición de desechos (no hay desechos)

Normas Oficiales Mexicanas específicas para la visita

Norma Oficial Mexicana NOM-002-PESC-1993 Para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

Norma Oficial Mexicana NOM-009-PESC-1993, que establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los estados unidos mexicanos.

Norma Oficial Mexicana NOM-010-PESC-1993, que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional.

Norma Oficial Mexicana NOM-011-PESC-1993, regula la aplicación de cuarentenas a efecto de evitar la introducción de enfermedades certificables y notificables en la importación de organismos acuáticos.

Norma Oficial Mexicana NOM-127-ssa1-1994, Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-limites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

NORMA Oficial Mexicana NOM-230-SSA1-2002, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo

6.- Desarrollo de la práctica

El encargado de la explotación o centro de investigación dará las instrucciones que el considere necesarias, las cuales deberán ser seguidas al pie de la letra, para posteriormente seguir con el recorrido dentro de las instalaciones respectivas.

7.-Sistemas de evaluación

j) Evidencias de desempeño

La evaluación del trabajo la supervisara el profesor
Reporte individual escrito, el cual debe de llevar una introducción, objetivo, metodología, discusión, resultados y bibliografía.
Y análisis del reporte posteriormente en clase

k) Método de asignación de calificaciones

| Evidencia | Calificación |
|----------------------------------|--------------|
| Lista de asistencia | 20% |
| Evaluación del trabajo terminado | 40% |
| Reporte | 40% |
| Total | 100% |

l) El profesor será quien evalué la práctica de laboratorio y de campo, evaluando los reportes de práctica

7.- Bibliografía

<http://www.slideshare.net/robvaler/acuaponia-presentation>

<http://www.acuaponia.com/>

10. Glosario de términos:

Acuaponia: La acuaponia es la actividad que conjunta una producción de peces y plantas con rendimiento comercial u ornamental en un sistema de recirculación de agua (Acuacultura + Hidroponía).