



## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Sistemas de producción acuícola.
<b>Clave de la asignatura:</b>	MVD-2326
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-3-5
<b>Carrera:</b>	Medicina veterinaria y zootecnia.

## 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>La importancia de la materia de sistemas de producción acuícola es que el alumno identificará los fundamentos involucrados en la acuicultura a través del estudio de las variables biológicas, físicas y químicas de la calidad de agua, las características anatómicas, fisiológicas, zootécnicas y zoonosanitarias de las especies acuícolas de importancia económica en nuestro país</p> <p>Los sistemas de producción acuícola son el conjunto de actividades, técnicas y conocimientos de crianza de especies acuáticas y animales. Es una importante actividad económica de producción de alimentos, materias primas de uso industrial, y organismos vivos para repoblación u ornamentación.</p> <p>Los sistemas de cultivo son muy diversos, de agua dulce o agua de mar, y desde el cultivo directamente en el medio hasta instalaciones bajo condiciones totalmente controladas.</p> <p>Esta materia se relaciona directamente con las asignaturas de inocuidad alimentaria y bioseguridad, anatomía general, anatomía descriptiva, desarrollo sustentable, parasitología y epidemiología.</p>
<b>Intención didáctica</b>
<p>El alumno reconocerá la importancia de la acuicultura a nivel mundial y nacional a través del análisis del contexto social y económico; Clasificará el agua que se utiliza en la acuicultura mediante sus características físicas, químicas y biológicas, así como la interacción entre éstas para el control de los parámetros.</p> <p>El alumno comprenderá los principales fundamentos que caracterizan a los sistemas de producción: extensivo, semi-intensivo e intensivo en acuicultura y conocerá la infraestructura empleada en cada uno de ellos.</p> <p>El alumno conocerá las principales herramientas de la mejora genética en la acuicultura.</p> <p>El alumno comprenderá los fundamentos que rigen a cada una de las herramientas de mejora genética en acuicultura.</p>

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



El alumno entenderá las implicaciones de los sistemas de producción y mejora genética en acuicultura sobre aspectos productivos y ambientales.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque solo guiar a los alumnos para que ellos realicen la elección de las variables a tener y que traten de controlar para aprender a planificar.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos 8 de diciembre de 2022.	Representantes de los diferentes tecnológicos y representantes del CIIT.	Propuesta inicial de la creación de la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia
Instituto Tecnológico Superior de Jesús Carranza. Jesús Carranza, Veracruz. 20 febrero de 2023.	Representantes de los Instituto Tecnológico Superior de Jesús Carranza. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca	Diseño y Elaboración del Plan de Estudios de la Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conocer los componentes físicos y químicos que intervienen en la calidad del agua en las diferentes especies productivas.</li><li>• Identificar las características anatómicas de las diferentes especies acuícolas.</li><li>• Identificar los diferentes sistemas de producción existentes y aplicables a las diferentes especies.</li></ul>

### 5. Competencias previas

Evaluar la importancia del interés zootécnico. Identifica los aspectos que le confieren sustentabilidad a los sistemas de producción pecuaria. Desarrolla habilidad en la realización de prácticas zootécnicas básicas. Estructura programas para un adecuado manejo zootécnico. Diseñar planes de manejo de la alimentación con base en las necesidades nutricionales de los animales. Elaborar dietas a mínimo costo con base en las necesidades específicas de la especie animal y de la etapa de desarrollo. Identificar las diferentes zonas geográficas y climáticas de la región y del país Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). Capacidad de organizar y planificar Conocimientos básicos de zoología



## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Importancia de la acuicultura a nivel mundial y nacional.	<ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Análisis socioeconómico de la acuicultura en el mundo.</li><li>1.2. Análisis socioeconómico de la acuicultura en México.</li><li>1.3. Antecedentes de la acuicultura en México.</li><li>1.4. Importancia de las principales especies utilizadas en la acuicultura.</li></ul>
2	Clasificación y manejo del agua utilizada en la acuicultura.	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Uso de aguas nacionales.<ul style="list-style-type: none"><li>2.1.1. Normatividad.</li></ul></li><li>2.2. Uso de agua de lluvia.</li><li>2.3. Uso de agua de manantial.</li><li>2.4. Uso de aguas subterráneas.<ul style="list-style-type: none"><li>2.4.1. Pozos artesanales.</li><li>2.4.2. Pozos profundos.</li></ul></li><li>2.5. Ríos, lagos y presas.</li><li>2.6. Sistemas cerrados y sistemas abiertos.</li><li>2.7. Características fisicoquímicas y biológicas del agua.</li><li>2.8. Interacción y control de los parámetros biológicos, físicos y químicos.</li><li>2.9. Métodos generales y equipos más comunes para la determinación de los parámetros de la calidad de agua.</li></ul>
3	Diferenciación de los sistemas de cultivo, instalaciones y equipo en acuicultura.	<ul style="list-style-type: none"><li>3.1. Extensivo, semi intensivo, intensivo e hipertensivo.</li><li>3.2. Ciclo completo e incompleto.</li><li>3.3. Monocultivo, policultivo, granja integral y sistemas alternativos en acuicultura.</li><li>3.4. Instalaciones y equipos requeridos para los distintos sistemas de producción.</li><li>3.5. Diseño de sistemas acuícolas.</li></ul>
4	Genética, anatomía y fisiología de peces de importancia económica en México.	<ul style="list-style-type: none"><li>4.1. Anatomía y fisiología de peces teleósteos.</li><li>4.2. Anatomía y fisiología de crustáceos decápodos.</li><li>4.3. Manejo de especies nativas.</li><li>4.4. Manejo de especies introducidas.</li><li>4.5. Cruzas genéticas.</li><li>4.6. Reproducción.<ul style="list-style-type: none"><li>4.6.1 Reversión sexual.</li></ul></li></ul>



5	Nutrición acuícola.	<ul style="list-style-type: none"><li>5.1. Composición de los alimentos.</li><li>5.2. Consumo de alimentos.</li><li>5.3. Patrones de alimentación.</li><li>5.4. Requerimientos nutricionales.</li><li>5.5. Formulación de raciones<ul style="list-style-type: none"><li>5.5.1. Alimentos concentrados.</li><li>5.5.2. Alimentos naturales.</li></ul></li></ul>
6	Sanidad, legislación y comercialización de un producto acuícola.	<ul style="list-style-type: none"><li>6.1. Limpieza y desinfección de instalaciones y equipo.</li><li>6.2. Causas de enfermedades.<ul style="list-style-type: none"><li>6.2.1. Agentes físicos.</li><li>6.2.2. Agentes químicos.</li><li>6.2.3. Agentes biológicos (microorganismos, gérmenes).</li></ul></li><li>6.3. Enfermedades de reporte obligatorio.</li><li>6.4. Cuarentena y aclimatación.</li><li>6.5. Selección e introducción de organismos de acuerdo con su etapa de producción.</li><li>6.6. Identificación de organismos sanos y enfermos.</li><li>6.7. Cosecha.<ul style="list-style-type: none"><li>6.7.1. Métodos de sacrificio.</li></ul></li><li>6.8. Evaluación de las características organolépticas, manufactura y comercialización de los productos acuícolas.</li></ul>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Importancia de la acuicultura a nivel mundial y nacional	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Reconocerá la importancia de la acuicultura a nivel mundial y nacional a través del análisis del contexto social y económico.</p> <p><b>Genérica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis y síntesis: sintetizar información compleja para su aplicación en diferentes contextos.</li><li>• Habilidades de investigación: buscar, recopilar y evaluar información relevante.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Exposiciones.</li><li>• Investigaciones.</li><li>• Reporte de análisis del contexto.</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>Trabajo en equipo: colaborar con compañeros en actividades prácticas para resolver problemas y realizar proyectos.</li></ul>	
<b>2. Clasificación y manejo del agua utilizada en la acuicultura.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Clasificará el agua que se utiliza en la acuicultura mediante sus características físicas, químicas y biológicas, así como la interacción entre éstas para el control de los parámetros.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Capacidad de análisis y síntesis: sintetizar información compleja para su aplicación en diferentes contextos.</li><li>Habilidades de investigación: buscar, recopilar y evaluar información relevante.</li><li>Trabajo en equipo: colaborar con compañeros en actividades prácticas para resolver problemas y realizar proyectos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Trabajo en equipo.</li><li>Investigaciones.</li><li>Prácticas.</li></ul>
<b>3. Diferenciación de los sistemas de cultivo, instalaciones y equipo en acuicultura.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Diferenciará los sistemas de cultivo, instalaciones y equipo que se emplean en la acuicultura en base a la tecnificación para determinar el ciclo de producción en la unidad de producción acuícola.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Capacidad de análisis y síntesis: sintetizar información compleja para su aplicación en diferentes contextos.</li><li>Habilidades de investigación: buscar, recopilar y evaluar información relevante.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Exposiciones.</li><li>Investigaciones.</li><li>Prácticas.</li><li>Reportes de prácticas.</li></ul>



<ul style="list-style-type: none"><li>Trabajo en equipo: colaborar con compañeros en actividades prácticas para resolver problemas y realizar proyectos.</li></ul>	
<b>4. Genética, anatomía y fisiología de peces de importancia económica en México.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Identificará la genética, anatomía y fisiología de peces de importancia económica en México a través del reconocimiento de sus características físicas con la finalidad de comparar la anatomía entre los grupos de organismos acuáticos.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Capacidad de análisis y síntesis: sintetizar información compleja para su aplicación en diferentes contextos.</li><li>Habilidades de investigación: buscar, recopilar y evaluar información relevante.</li><li>Trabajo en equipo: colaborar con compañeros en actividades prácticas para resolver problemas y realizar proyectos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Investigaciones.</li><li>Prácticas.</li><li>Reportes de prácticas.</li></ul>
<b>5. Nutrición acuícola.</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><i>Específica(s):</i> Identificará y clasificará los diferentes tipos de alimentos y sistemas de alimentación acuícola para su adecuado manejo.</p> <p><i>Genérica(s):</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Capacidad de análisis y síntesis: sintetizar información compleja para su aplicación en diferentes contextos.</li><li>Habilidades de investigación: buscar, recopilar y evaluar información relevante.</li><li>Trabajo en equipo: colaborar con compañeros en actividades prácticas para resolver problemas y realizar proyectos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Trabajo en equipo.</li><li>Exposiciones.</li><li>Investigaciones.</li><li>Formulación de raciones.</li></ul>



6. Sanidad, legislación y comercialización de un producto acuícola.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b> Analizará la sanidad y la legislación involucrada en el proceso productivo para la comercialización de un producto acuícola inocuo.</p> <p><b>Genérica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Capacidad de análisis y síntesis: sintetizar información compleja para su aplicación en diferentes contextos.</li><li>• Habilidades de investigación: buscar, recopilar y evaluar información relevante.</li><li>• Trabajo en equipo: colaborar con compañeros en actividades prácticas para resolver problemas y realizar proyectos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabajo en equipo.</li><li>• Exposiciones.</li><li>• Investigaciones.</li></ul>

## 8. Práctica(s)

- Análisis del agua.
- Análisis y diferenciación de especies acuícolas.
- Caracterización biológica de especies acuícolas.
- Implementación de un sistema de producción acuícola.

## 9. Proyecto de asignatura

El alumno entregará un proyecto final, en el cuál presentará una propuesta para el desarrollo de un Sistema de Producción adecuado al análisis de su entorno.

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance del(los) logro(s) formativo(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

**Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.



**Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.

**Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de los saberes, habilidades y destrezas a desarrollar.

**Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

En todas las unidades la evaluación deberá ser continua considerando el desempeño en cada una de las actividades que el estudiante desarrolle.

- Evidencias de producto: informes y reportes, cuadros sinópticos, informes comparativos.
- Evidencias de desempeño: listado de preguntas reflexivas, reporte de prácticas e investigación bibliográfica.
- Evidencias de conocimiento: conclusiones, mapas conceptuales, prueba escrita.
- Evidencias de actitud: guía de conducta y rúbricas de desempeño.

## 11. Fuentes de Información

1. ARREDONDO FJL, LOZANO GSD. La acuicultura en México. D.F.: UAM-I, 2003.
2. BROWN L. Acuicultura para veterinarios: producción y clínica de peces. Zaragoza: Acribia, 2000.
3. VINATEA AL. Principios químicos de calidad de agua en acuicultura. UAM. 1994.
4. EVANS DH, CLAIBORNE JB. The physiology of fishes. 3ª ed. USA: McGraw Hill, 2006.
5. FOWLER ME, MILLER RE. Zoo and wild animal medicine: current therapy 6th ed. St. Louis, MO: Saunders-Elsevier, 2008.
6. MARTÍNEZ CLR. Camaronicultura. Avances y tendencias. D.F.: AGT editor, 2002.
7. NOGA E. Fish Disease. 2a ed. USA: Wiley-Blackwell, 2010
8. STOSKOPF MK. Fish Medicine. Philadelphia, USA, 1993.