

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Manejo y Conservación de Productos Acuícolas</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>AQD-1020</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>2-3-5</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Ingeniería en acuicultura</b>

## 2. Presentación

### Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Acuicultura la capacidad para proporcionar valor agregado a la producción en función de su calidad e inocuidad utilizando métodos de conservación para alimentos de origen acuícola a través de tecnologías innovadoras con el fin de ofrecer productos alimenticios inocuos y al mismo tiempo elevar el nivel nutricional y socioeconómico de la sociedad de manera equitativa, aplicando leyes y normas para la producción, procesamiento y comercialización de productos de la acuicultura

Manejo y Conservación de los productos acuícolas presenta las bases para formular, evaluar, gestionar y ejecutar proyectos de investigación, utilizando metodología científica, para el desarrollo e innovación tecnológica en métodos de conservación, aplicando normas de calidad nacionales e internacionales a los productos acuícolas para elevar su comercialización por lo que desarrolla competencias para identificar y resolver problemas técnicos y/u operativos para optimizar el funcionamiento de los sistemas productivos

Esta asignatura prepara al alumno para manejar de manera óptima los productos durante el cultivo, la cosecha y la post-cosecha, evaluar su inocuidad, aplicar métodos de conservación en base a la demanda del mercado y conocer las normativas para su comercialización a nivel nacional e internacional

Manejo y conservación de productos acuícolas se relaciona con asignaturas previas como Biología Acuática en los subtemas de clasificación y características generales de los organismos acuáticos como invertebrados y cordados, ya que el alumno conoce sus principales características y comprende su importancia comercial. Se relaciona con Introducción a la acuicultura donde el alumno ha desarrollado conocimientos acerca de las características, instalaciones y fundamentos teóricos de la producción de organismos acuáticos en el tema de características de métodos de cultivo. Se relaciona con la asignatura de Ecología Acuática ya que el alumno conoce las interacciones entre un individuo y el medio que lo rodea por lo que comprende que la inocuidad de su producto dependerá de manejo del medio durante el ciclo de cultivo. Así también se relaciona con la asignatura de Fisiología de Organismos Acuáticos en los temas de conceptos fundamentales ya que comprende las respuestas metabólicas que presentan los

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

organismos a cambios ambientales

Esta asignatura dará soporte a otras, más directamente vinculadas con el sector productivo; se inserta en la parte media de la carrera; antes de cursar aquéllas a las que da soporte. Lo trabajado en esta asignatura se aplica principalmente en el manejo de cosechas obtenidas en el cultivo de peces, crustáceos, moluscos, reptiles, anfibios, entre otros.

Manejo y Conservación de productos acuícolas desarrolla las competencias previas para Formulación y Evaluación de Proyectos, ya que el alumno desarrolla conocimientos y habilidades en una parte importante en el desarrollo de producción acuícola que es el mantenimiento de la inocuidad de los productos cultivados. Desarrolla competencias para las asignaturas de Diseño de Sistemas Acuícolas en los temas de Manejo en planta y comercialización de productos acuícolas ya que el alumno está capacitado para realizar proyecciones de instalaciones de plantas de procesamiento de alimentos. Con la asignatura de Legislación Acuícola en el tema de reglamentaciones de los productos acuícolas para su comercialización ya que da bases al analizar normativas existentes y faltantes para el desarrollo del mercado nacional e internacional e impulsar las producciones nacionales

#### **Intención didáctica**

Manejo y Conservación de productos Acuícolas se desarrolla en cinco temas.

En el primer tema se aborda la importancia consumir productos acuícolas, la importancia de la conservación de estos productos para mantener su calidad, comprensión de las reacciones bioquímicas de los productos y su naturaleza de descomposición, conocer las referencias de calidad y frescura al momento de adquirir un producto para consumo humano, desarrollando, en el alumno, competencias de búsqueda y comprensión de información, análisis de situaciones problema y toma de decisiones.

En el segundo tema se inicia determinando las buenas prácticas de inocuidad durante el cultivo como una práctica que influye en los organismos al momento de la cosecha y post-cosecha, el tema continúa explicando el efecto del arte de captura sobre la calidad de los productos acuícolas, resaltando la importancia de realizar cuidadosamente la cosecha. Así también se analiza los factores que aceleran los procesos de descomposición de los productos acuícolas. Por lo que el alumno aplicará los conocimientos en la práctica al momento de cosechar y evaluar productos para consumo humano.

En el tercer tema es muy importante que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades en el manejo e higiene de productos cosechados utilizando métodos de conservación adecuados en productos de origen acuícola, como es el caso de un buen fileteado, desecado, salado, ahumado, entre otras, desde la post-cosecha, almacenamiento y transporte; promover habilidades al aplicar métodos de conservación por frío, como el enhielado, refrigerado y congelado, realizando curvas o cadenas de frío; así también desarrollar habilidades para la fabricación de harina y aceite de pescado.

En el cuarto tema se comprende la consideración que se deben tener el producto cosechado en una planta de procesamiento, identifica peligros y disminuye riesgos en las instalaciones y equipos, considerando como punto fundamental la higiene y salud del personal. Así también se conocen las

normativas para comercializar, nacional e internacionalmente, productos acuícolas para consumo humano e identifican los principales canales de distribución y comercialización de estos productos.

El docente debe poseer, preferentemente; experiencia y formación en el área de ciencias alimenticias. Así también deberá propiciar actividades de aprendizaje que permitan al estudiante pensar, valorar, juzgar, aplicar y transferir lo aprendido en diferentes actividades de su vida profesional. Es necesario que el docente ponga atención y cuidado en aspectos en el desarrollo de las actividades prácticas de esta asignatura, ya que representan una parte fundamental en el aprendizaje

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Mazatlán del 23 al 27 de noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río, Guaymas, Lerma y Salina Cruz.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías e Ingeniería Naval.
Instituto Tecnológico de Boca del Río del 26 al 30 de abril de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río, Guaymas, Lerma y Salina Cruz.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías e Ingeniería Naval.
Tecnológico Nacional de México, del 26 al 30 de agosto de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Boca del Río, Guaymas, Lerma, Salina Cruz y Tlatlauquitepec.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología, Ingeniería Petrolera, Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en Pesquerías, Ingeniería Naval y Gastronomía del SNIT.

### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica los conocimientos teóricos y prácticos en el manejo y conservación de los productos cultivados para poder proporcionar valor agregado a la producción cosechada en base a su calidad e inocuidad.</li> </ul>

### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce los grupos taxonómicos de plantas acuáticas, invertebrados acuáticos y cordados utilizados en acuicultura, las características que identifican a estos organismos para su correcto manejo y comprensión de su importancia comercial.</li> <li>Comprende las relaciones entre los elementos bióticos y abióticos que componen el ecosistema acuático con el fin de entender el comportamiento de las variables fisicoquímicas del agua, su relación con las moléculas orgánicas y organismos cultivados.</li> <li>Conoce el funcionamiento de los sistemas fisiológicos de los organismos en cultivo y su relación con cambios del medio acuático para la toma de decisiones durante el cultivo, cosecha y post-</li> </ul>
--

cosecha de los productos.

- Manipula organismos acuáticos para el desarrollo en prácticas de cosecha y aplicación de métodos de conservación.
- Conoce e interpreta las leyes y principios fundamentales de la mecánica y los conceptos básicos de temperatura y calor para aplicarlos en la solución de problemas de conservación.

Comprende el efecto de la contaminación sobre el medio ambiente y organismos cultivados, así como sus fuentes, tipos y la necesidad de llevar al cabo acciones preventivas que la eviten para mantener la inocuidad de los alimentos acuícolas.

## 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Conservación de productos de origen acuícola.	1.1 Introducción. 1.2 Productos de origen acuático como alimentos para consumo humano. 1.2.1 Composición y valor nutritivo 1.3 Calidad e inocuidad de los alimentos 1.3.1 Necesidades de conservación 1.3.2 Naturaleza de la descomposición de los recursos de origen acuícola 1.4 Causas y factores de deterioro de los productos de origen acuático 1.4.1 Mecanismos físicos, químicos y microbiológicos 1.5 Clasificación y valoración del grado de frescura de los productos acuícolas. 1.5.1 Evaluaciones organolépticas 1.5.2 Evaluaciones microbiológicas 1.5.3 Evaluaciones bioquímicas 1.5.4 Análisis bromatológico 2
2	Manejo de productos acuícolas antes, durante y post-cosecha.	2.1 Descripción de buenas prácticas de inocuidad alimentaria durante el cultivo-engorda 2.2 Manejo de los productos acuícolas durante la cosecha. 2.2.1 Buenas prácticas de inocuidad alimentaria durante la cosecha 2.2.2 Materiales y equipo utilizado durante la cosecha 2.2.3 Efectos del arte de cosecha sobre la calidad de productos acuícolas 2.3 Manejo e higiene de los productos cosechados. 2.3.1 Factores que aceleran la descomposición de los productos post-cosecha. 2.4 Almacenamiento y transporte. 3
3	Principales métodos de conservación de productos acuícolas.	3.1 Métodos de conservación por frío. 3.1.1 Enhielado. 3.1.2 Refrigeración. 3.1.3 Congelación. 3.1.4 Fuentes y calidad del agua para preparación de hielo 3.2 Métodos de conservación por desecación

		3.2.1 Secado 3.2.2 Ahumado 3.3 Método de conservación por sal 3.4 Método de conservación por calor 3.4.1 Enlatados 3.5 Método de conservación por acidificación 3.5.1 Curados 3.5.2 Encurtidos 3.5.3 Ensilados 3.6 Fabricación de harina y aceite de pescado. 3.7 Fileteado 3.8 Liofilización 4
4	Manejo en planta, comercialización y reglamentaciones de productos acuícolas	4.1 Identificación de peligros y disminución de riesgos 4.2 Control sanitario de una planta de procesamiento 4.2.1 Materias primas 4.2.2 Agua 4.2.3 Equipo 4.2.4 Personal 4.2.5 Seguridad 4.3 Normas para el manejo y conservación de productos acuícolas (NOM's y NMX's) 4.4 Reglamento sanitario para la exportación de productos acuícolas. 4.5 Canales de comercialización de los productos acuícolas.

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Conservación de productos de origen acuícola.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<b>Específica(s):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce la importancia y la necesidad de conservar los productos acuícolas para ofertar un alimento inocuo</li> </ul> <b>Genéricas:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, análisis y síntesis de información</li> <li>Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>investiga la importancia de conservar y manejar adecuadamente los productos acuícolas mediante el uso de mapas conceptuales y cuadros sinópticos.</li> <li>Identifica y discute en clase, los factores bioquímicos implicados en la descomposición de los productos acuícolas.</li> <li>Reconoce los factores que influyen en la deterioración de los productos acuícolas y los discute en clase mediante cuadros comparativos.</li> <li>Clasifica los métodos de evaluación del grado de frescura de los alimentos y elabora tablas de referencia para evaluaciones posteriores</li> <li>Realiza prácticas de evaluación del grado de frescura en los productos acuícolas, tanto organolépticas, microbiológicas y bioquímicas.</li> </ul>
2. Manejo de productos acuícolas antes, durante y post-cosecha	

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza las prácticas de manejo de los productos acuícolas antes, durante y después de la cosecha para el mantenimiento de la inocuidad del alimento cultivado.</li> <li>Aplica métodos para el manejo de los productos acuícolas durante y post-cosecha y su adecuada conservación para mantener y/o elevar su calidad</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>Capacidad de aprender</li> <li>Capacidad de gestión de la información</li> <li>Capacidad para resolver problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza la importancia de las buenas prácticas de manejo durante el cultivo como un primer paso para lograr la inocuidad en los productos cosechados mediante lluvia de ideas y discusión en clase.</li> <li>Describe los distintos procedimientos post-cosecha y su nivel de influencia en la calidad de los productos acuícolas</li> <li>Deduce las buenas prácticas de manejo de organismos y utensilios durante la cosecha para lograr el valor agregado y discute la importancia de las buenas practicas post-cosecha de los productos acuícolas</li> <li>Investiga los factores ambientales que aceleran la descomposición de los productos acuícolas y los presenta en clase para análisis en plenaria</li> </ul>

### 3. Principales métodos de conservación de productos acuícolas

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica los principios básicos de los métodos de conservación de los productos acuícolas para la correcta aplicación de los mismos</li> <li>Determina métodos de conservación óptimos en base a características de la especie y mercado para su aplicación en productos cultivados</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de búsqueda, análisis y síntesis de la información</li> <li>Capacidad de gestión de la información</li> <li>Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>Capacidad de aprender</li> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</li> <li>Preocupación por la calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investiga y analiza la importancia de conservar los alimentos acuícolas para obtención de un alimento inocuo.</li> <li>Realiza cuadros comparativos de los diferentes métodos de conservación de los productos acuícolas y los discute en clase.</li> <li>Investiga el principio básico del método de enfriamiento y realiza una curva de enfriamiento (cadena de frío) con organismos acuáticos realizando un informe escrito.</li> <li>Lleva a la práctica los distintos métodos de conservación mediante la disminución de la temperatura y enfatiza las ventajas de cada uno de los métodos entregando un informe escrito</li> <li>Analiza las fuentes y calidad del agua como insumo para la producción de hielo en la utilización de métodos de disminución de la temperatura y discute en clase</li> <li>Explica los tipos de congelación y equipos utilizados en la industria procesadora de productos acuícolas.</li> <li>Discute en clase los efectos de la congelación lenta, rápida y por inmersión</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza la importancia de utilizar métodos de conservación mediante la eliminación del agua enfatizando ventajas y desventajas.</li> <li>• Analiza los métodos de conservación con sal y acidificación de los productos acuícolas</li> <li>• Reproduce la técnica correcta para la obtención de filetes</li> <li>• Describir la técnica para la producción de harina, aceites y solubles de pescado</li> </ul>
<b>4. Manejo en planta, comercialización y reglamentaciones de productos acuícolas</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza consideraciones de manejo de productos acuícolas en planta de procesamiento para aplicarlos correctamente en la práctica.</li> <li>• Analiza y propone alternativas de comercialización de productos acuícolas para una mejor distribución y aumento de mercado</li> <li>• Analiza normativas de comercio nacional e internacional de productos acuícolas para aumentar su comercialización y desarrollo de producciones nacionales.</li> </ul> <p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de búsqueda, análisis y síntesis de la información</li> <li>• Capacidad de gestión de la información</li> <li>• Capacidad de toma de decisiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analiza las condiciones que debe tener un sitio para la construcción y operación de una planta productora y procesadora de productos acuícolas, desarrollando mapas mentales</li> <li>• Describe los procedimientos y buenas prácticas de manejo industrial en planta de los productos alimenticios de origen acuícola y los discute en clase.</li> <li>• Identifica los puntos críticos a controlar en una planta procesadora y en un proceso de producción de alimentos de origen acuícola</li> <li>• Evalúa las condiciones normativas que debe satisfacer la producción de alimentos de alta calidad, que se comercializarán para el consumo humano con el fin de dar alternativas de comercialización.</li> <li>• Analiza normativas de exportación de productos acuícolas.</li> <li>• Elabora una presentación de las buenas prácticas de manejo y conservación consideradas durante el curso para pláticas de capacitación en granjas cercanas</li> </ul>

## 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación organoléptica, bioquímica y microbiológica de un producto cosechado y determinar el tiempo de vida de anaquel</li> <li>• Desarrollo de una curva de refrigeración para la disminución de temperatura en productos acuícolas</li> <li>• Desarrollo del proceso de seco-salado</li> <li>• Desarrollo de un ahumador</li> <li>• Obtener índices de rendimiento en la elaboración de filetes</li> <li>• Elaboración de harinas</li> </ul>
---

## 9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(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 las competencias genéricas y específicas 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”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

## 10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje

- Que en la evaluación se integren los tres tipos de contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales).
- Que la evaluación contemple además de la evaluación del profesor, la co-evaluación y la evaluación grupal.
- Que la evaluación contemple la recopilación de evidencias de aprendizaje suficientes para que el alumno tenga la certeza de que ha adquirido o desarrollado sus competencias
  - Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos
  - Lectura de artículos científicos y/o de divulgación con debate en plenaria
  - Realización de cuadros comparativos, mapas mentales y conceptuales
  - Debates
  - Resolución de problemas
  - Prácticas de laboratorio, en análisis y utilización de métodos de conservación de los productos acuícolas con entrega de reportes escritos respectivos
- Instrumentos de evaluación
  - Lista de cotejo
  - Matriz de evaluación
  - Portafolio de evidencias

## 11. Fuentes de información

- Connell, J. J. y R. Hardy. Avances en la tecnología de los productos pesqueros. Editorial. Acribia, S. A.



España. 1987.

- Desrosier, N. W. Conservación de alimentos. Compañía. Editorial Continental, S.A. de C.V. México. 1984.
- NOM-027-SSA1-Bienes y servicios. Productos de la pesca. Pescados frescos refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias. 1993.
- NOM-1230-SSA1-1994. Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas.
- NOM-128-SSA1-1194. Que establece la aplicación de un sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos en la planta industrial procesadora de productos de la pesca.
- NOM-129-SSA1-1995. Bienes y servicios. Productos de la pesca. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.
- (SENASICA). Manual de buenas prácticas de producción de moluscos bivalvos para la inocuidad alimentaria. Centro de Investigación en Alimentos y Desarrollo, A. C. Mazatlán, Sin. 2003.
- Sikorski, Z. Tecnología de los Productos del Mar: Recursos, composición, conservación. Editorial Acribia, S. A. España. 1994.
- Stansby, M. E. Tecnología de la Industria pesquera. Editorial Acribia, S. A. España. 1968.
- Windson, M. y S. Barlow. Introducción a los subproductos de pesquería. Editorial Acribia, S. A. España. 1984