

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Ingeniería Sanitaria
Clave de la asignatura:	PSC-1017
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería en Pesquerías

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Pesquerías los elementos necesarios para enriquecer, ampliar el conocimiento e identificar las fuentes de abastecimiento de agua, las variables físico-químicas y biológicas, los parámetros indicadores de contaminación, los sistemas de tratamiento y las estrategias legales de ingeniería sanitaria, que se utilizan en la actividad acuícola y pesquera en el territorio mexicano.</p> <p>La asignatura permite conocer, analizar, determinar y explicar las características físicas y químicas del agua, sus contaminantes, los sistemas de tratamiento y legislación que regula su uso, manejo y conservación.</p> <p>La Ingeniería sanitaria, también, permite conocer las principales fuentes de contaminación industrial, así como su tratamiento antes y después del proceso que las genera; analizar las propiedades, el tratamiento del agua y desechos sólidos para el saneamiento en la industria y la posible contaminación ambiental.</p> <p>La asignatura emplea los conceptos básicos de la química, de los procesos bioquímicos que ocurren con la participación de micro organismos en los ciclos del nitrógeno, carbono y fósforo que se desarrollan en la naturaleza. La competencia específica de esta materia es una competencia que aportará elementos para evaluar el impacto que puedan generar las actividades de pesca y acuicultura que se desarrollen.</p>
Intención didáctica
<p>El programa de la asignatura de Ingeniería sanitaria se organiza en cinco temas, en los cuales se incluyen aspectos teóricos y de aplicación.</p> <p>En el primer tema, se introduce al estudiante al conocimiento del concepto de la ingeniería sanitaria, su relación con otras áreas afines como la ingeniería en acuicultura e ingeniería en industrias alimentarias. También conocerá que existe una reglamentación sanitaria que permite el manejo sustentable del recurso acuícola.</p> <p>En el segundo tema, el estudiante conocerá las diferentes fuentes de contaminación industrial y doméstica que deterioran la calidad del agua afectando a los sistemas pesqueros y acuícolas.</p> <p>En el tercer tema se clasifica y determina la contaminación acuática, destacando los indicadores de la contaminación, los elementos y compuestos considerados como tóxicos y</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

los contaminantes orgánicos, entre otros, que afectan a los sistemas acuáticos.
El tema cuatro permitirá a los estudiantes conocer las propiedades físicoquímicas del agua indispensable en el manejo pesquero y acuicultural y que se manejan en las plantas de potabilización y tratamiento del agua en general.
En el quinto tema, el estudiante evalúa la problemática en el tratamiento de agua de abastecimiento y efluentes.
En el sexto tema el estudiante conoce el manejo de desechos sólidos para evitar su efecto nocivo de los mismos en los sistemas pesqueros.

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, Mazatlán 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 y Mazatlán.	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 y Mazatlán.	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
<p>Comprende los conceptos de la Ingeniería sanitaria; conoce, determina y analiza las variables físicas, químicas y biológicas de las principales fuentes de contaminación de las actividades industriales, urbanas, agrícolas, pecuarias así como, conoce su tratamiento antes y después del proceso que las genera.</p> <p>Analiza y explicar los procesos empleados en el tratamiento del agua y de los desechos sólidos que permiten el saneamiento y control de la posible contaminación ambiental.</p>

5. Competencias previas

<p>Distingue la biología, fisiología y ecología de los principales grupos de microorganismos biodegradadores o patógenos relacionados con los ecosistemas acuáticos.</p> <p>Identifica las propiedades físicas y químicas de los grupos funcionales en química inorgánica y orgánica.</p> <p>Maneja los mecanismos para evaluar el balance de masa y energía.</p>

6. Temario

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 Definición de la ingeniería sanitaria 1.2 Relación de la ingeniería sanitaria con las ingenierías en pesca, acuicultura y en alimentos. 1.3 Reglamentación sanitaria y organizaciones involucradas
2	Contaminación y parámetros de contaminación	2.1 Diferentes conceptos de la contaminación 2.2 Clasificación de la contaminación 2.3 Fuentes de la contaminación 2.4 Elementos y compuestos considerados como tóxicos 2.5 Contaminantes orgánicos 2.6 Sustancias y criterios químicos indicadores de la contaminación
3	Propiedades fisicoquímicas del agua.	3.1 Temperatura 3.2 Salinidad 3.3 pH 3.4 Oxígeno disuelto 3.5 Bióxido de carbono 3.6 Alcalinidad 3.7 Sólidos disueltos

		3.8 Dureza 3.9 Demanda bioquímica de oxígeno 3.10 Demanda química de oxígeno 3.11 Nitritos y nitratos 3.12 Nitrógeno amoniacal 3.13 Fosfatos 3.14 Sulfatos
4	Tratamiento de agua de abastecimiento y efluentes	4.1 Introducción 4.2 Propiedades y requerimientos de las aguas de abasto 4.3 Tratamiento de aguas de abastecimiento 4.4 Propiedades y requerimientos de las aguas residuales 4.5 Tratamiento de aguas residuales
5	Manejo de desechos Sólidos	5.1 Diferentes tipos de desechos sólidos 5.2 Disposición de desechos sólidos

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Introducción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Conoce, diferencia y analiza los enfoques de la ingeniería sanitaria y su relación con otras áreas, así como la reglamentación nacional e internacional que la rige.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis, síntesis y abstracción.</p> <p>Capacidad para trabajar en equipo.</p>	<p>Desarrollar una Investigación documental por equipo y analizar el desarrollo de la ingeniería sanitaria en el tiempo.</p> <p>Elaborar cuadros sinópticos para describir, discutir, identificar y reconocer la relación de la ingeniería sanitaria, las fuentes de abastecimiento y los efluentes en la actividad acuícola y pesquera.</p> <p>Elaborar una reseña histórica de la reglamentación de las normas sanitarias que rigen a las fuentes de abastecimiento y a los efluentes de la actividad acuícola y pesquera.</p>

Contaminación y parámetros de contaminación	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Define, determina, clasifica las principales fuentes de contaminación del agua que se emplean en la pesca y acuicultura.</p> <p>Identifica los contaminantes orgánicos, elementos y compuestos considerados tóxicos para el ambiente y los seres vivos.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis, síntesis y abstracción. Capacidad de comunicación oral y escrita. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</p>	<p>Desarrollar una Investigación documental y comparar en diversas fuentes de información los distintos tipos de contaminación.</p> <p>Analizar los diferentes tipos de contaminación y su origen y esquemas de aplicación relacionados con estos.</p> <p>Exponer los diferentes tipos de contaminación y sus fuentes.</p> <p>Complementar la actividad con discusiones grupales o foro de análisis para explicar los principales daños a los seres vivos y el ambiente.</p>
Propiedades fisicoquímicas del agua.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Evalúa los principales indicadores de la contaminación que más comúnmente se presentan en las actividades pesqueras industriales y de la acuicultura.</p> <p>Competencias genéricas:</p> <p>Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</p>	<p>Elaborar un mapa conceptual por equipo para describir, explicar e identificar los diferentes tipos de contaminantes.</p> <p>Analizar en forma grupal los diferentes métodos para la toma de muestras de agua, su conservación y el manejo adecuado de las mismas.</p> <p>Determinar en el laboratorio y en campo algunas de las variables e indicadores que se emplean en los estudios de contaminación del agua.</p>
Tratamiento de agua de abastecimiento y efluentes	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Describe y analiza los tratamientos al agua de abastecimiento y efluentes para la preservación y protección de la calidad del agua.</p>	<p>Realizar una investigación documental para distinguir, diferenciar y contrastar los tratamientos de agua de abastecimiento y efluentes para la conservación, preservación y protección del agua.</p> <p>Mediante discusión grupal o foro de análisis,</p>

<p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.</p>	<p>diferenciar los tratamientos a los efluentes más empleados en el país y en algunas partes del mundo.</p>
<p>Manejo de desechos Sólidos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Competencia específica: Diferencia los desechos sólidos, sus características y las formas existentes de disposición en algunos ambientes más comunes del país.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para búsqueda de información. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Comunicación oral y escrita.</p>	<p>Realizar una investigación documental sobre los diferentes tipos de desechos sólidos.</p> <p>Clasificar los desechos sólidos que más afectan a la conservación, preservación y protección del agua.</p> <p>Mediante discusión grupal o foro de análisis, establecer algunos de los mejores métodos para la disposición de desechos sólidos en el país y en algunas partes del mundo.</p>

8. Práctica(s)

- Aplicación de técnicas de muestreo y preservación.
- Visita a una planta de tratamiento de aguas residuales.
- Visita a las instalaciones de empresas pesqueras y acuícolas para conocer los controles sanitarios.
- Determinación de parámetros físicos (pH, temperatura y conductividad).
- Determinación de parámetros químicos (acidez, alcalinidad, dureza y cloruros).
- Determinación de demanda química de oxígeno.
- Determinación de demanda bioquímica de oxígeno.
- Determinación de sólidos en todas sus formas.

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 será permanente y de acuerdo a los productos planteados en cada uno de los temas con los que se construirá el portafolio de evidencias que permitirá evidenciar el proceso del curso durante el semestre.

Estos productos serán reportes de prácticas, reportes de los trabajos asignados, presentaciones orales, entre otras.

11. Fuentes de información

1. Association of analytical communities -AOAC- (2002). *Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemist*. 16TH. Washington, DC: Edition AOAC
2. Boyd, C.E. (1990). Water quality for pond aquaculture. *Research and development Series No. 5*. International Center for Aquaculture and Aquatic Environmental. Alabama Auburn University Alabama.
3. FAO. (1980). *Manual de Métodos de investigación del Medio Ambiente Acuático*. México: Secretaría de Pesca.
4. Fernández J.G. (1990). *Manual de laboratorio de química del agua*. México: UNAM.
5. Hardenberg, R. (1995). *Ingeniería Sanitaria*. México: CECSA,

6. Mackenzie L. D. y Susan J. M. (2004). *Ingeniería y Ciencias Ambientales*. México: MacGraw Hill.
7. FAO. (1980). *Manual de Métodos de investigación del Medio Ambiente Acuático*. México: Secretaría de Pesca.
8. Fernández J.G. (1990). *Manual de laboratorio de química del agua*. México: UNAM.
9. Secretaría del Medio ambiente y recursos naturales (2006). *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental; Última Actualización (LGEEPA)*. Recuperado de <http://portal.semarnat.gob.mx/>.
10. Secretaría del Medio ambiente y recursos naturales Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas: 001, 002, 003 y 004. Recuperado de <http://portal.semarnat.gob.mx/>.
11. Wheaton, F.W. (2000). *Acuicultura, diseño y Construcción de Sistemas*. México AGT editores.