

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Ecología Acuática
Clave de la asignatura:	AQD-1011
SATCA¹:	2 – 3 - 5
Carrera:	Ingeniería en Acuicultura

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil profesional del Ingeniero en Acuicultura los conocimientos necesarios que le permiten identificar las relaciones de los organismos acuáticos con su medio ambiente; así como la manera en que estas interacciones determinan entre otras cosas, las adaptaciones morfológicas y fisiológicas, así como la abundancia, distribución y diversidad de los organismos en el medio acuático.

Se imparte en el tercer semestre de la carrera de Ingeniería en Acuicultura y se relaciona con la asignatura de Biología Acuática que se imparte en el primer semestre con los temas: conocimiento biológico de los seres vivos, niveles de organización, reino protista, clasificación general de la vegetación acuática y subacuática, características generales de los principales invertebrados marinos la biología e importancia comercial de los peces, anfibios, reptiles y mamíferos acuáticos; con la competencia específica de comprender los fenómenos biológicos y las características que identifican a los organismos vivos, sus diferentes niveles de organización partiendo desde sus formas más simples a las más complejas para relacionar su interacción en el medio acuático.

Asimismo se relaciona con la asignatura de Oceanografía en la que se abordan las características físicas, químicas y biológicas del agua para una mejor comprensión de la relación océano-atmósfera. En la asignatura Limnología se relaciona con los temas flujos de energía, cadenas, niveles tróficos, productividad en las aguas epicontinentales considerando los nutrientes, temperatura y el efecto de la luz solar sobre el fenómeno de fotosíntesis.

Intención didáctica

La Ecología Acuática se integra como asignatura para identificar los fenómenos del medio acuático en todos sus aspectos ya que cualquier cambio en el medio ambiente tiene efecto directa o indirectamente en los organismos o en el área que habitan. En esta asignatura se estudian los flujos de energía en la naturaleza, hasta los efectos de la contaminación y su impacto en los organismos y en el planeta en general, haciendo principal énfasis en los organismos del medio acuático.

El programa inicia con la conceptualización y evolución de la ecología, posteriormente se analizan

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

conceptos relacionados con la energía y su flujo, productividad, cadena alimenticia y niveles tróficos. Se presentan las características poblacionales desde las propiedades hasta la dinámica poblacional, se analizan comunidades y ecosistemas diversos como el terrestre, dulceacuícola, marino y estuarino, para concluir con fundamentos de contaminación ambiental.

Con el desarrollo de los temas, se debe enriquecer la capacidad del estudiante para comprender y manipular ideas y pensamientos, deberá analizar los parámetros fisicoquímicos y biológicos en forma integral de tal manera que sea evidente su efecto en los organismos acuáticos. De igual manera se estimulará la búsqueda y manejo de información así como el desarrollo de metodologías para la determinación de parámetros. Al relacionar los diferentes temas del programa, se motivará la capacidad de análisis y síntesis.

Los conocimientos adquiridos le permitirán desarrollar la competencia genérica de poder comunicarse con profesionales de áreas afines y no afines, además le ayudarán a aprender a trabajar en equipo, tendrá la capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica así como generar un compromiso con la preservación del medio ambiente.

El docente deberá motivar la relación lógica entre los distintos temas, para que el estudiante no memorice sino que tenga capacidad de análisis y síntesis, de tal manera que pueda tomar decisiones acertadas en cuanto a la relación de la variación de los parámetros y su efecto en los organismos marinos.

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	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería en Nanotecnología, Ingeniería Petrolera, Ingeniería en Acuicultura, Ingeniería en

	Tlatlauquitepec.	Pesquerías, Ingeniería Naval y Gastronomía del SNIT.
--	------------------	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Examina y analiza los conceptos básicos utilizados en Ecología Acuática, los aspectos de intercambio de energía en el medioambiente y la contaminación, para interpretar las relaciones presentes en el medio acuático y los organismos que lo habitan.

5. Competencias previas

Comprende los fenómenos biológicos, y las características que identifican a los organismos vivos, sus diferentes niveles de organización partiendo desde sus formas más simples a las más complejas, para relacionar su interacción en el medio acuático.
Conoce y evalúa los principales tipos de sistemas de aguas continentales (lenticos y loticos), lo cual le permite caracterizar un sistema acuático abarcando aspectos abióticos y bióticos.
Distingue y explica la estructura general del océano, los fenómenos que suceden en la interfase océano-atmósfera así como la relación entre las características geológicas, físicas, químicas y biológicas presentes en la columna de agua, para interpretar las relaciones existentes en el medio marino.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 Ecología Acuática 1.1.1 Definición 1.1.2 Componentes 1.2 Relación de la Ecología con otras ciencias 1.3 Ámbito de estudio de la ecología
2	Energía y Medio Ambiente	2.1 Conceptos básicos relacionados con la energía 2.2 Conceptos de la productividad 2.3 Estructura trófica y pirámides ecológicas 2.3.1 Cadenas de los alimentos y niveles tróficos 2.3.2 Redes Alimentarias en el medio acuático 2.3.3 Metabolismo
3	Poblaciones	3.1 Propiedades de las poblaciones 3.2 Densidad e índice de abundancia relativa de las poblaciones 3.3 Dinámica de poblaciones 3.3.1 Natalidad y Mortalidad 3.3.2 Distribución de edades en la población 3.3.3 Formas y evaluación de crecimiento de la población 3.3.4 Fluctuaciones en la población 3.3.5 Regulación de la población 3.3.6 Dispersión 3.3.7 Estructura de la población: distribución interna, agregación y principio de Allee, aislamiento y

		territorialidad. 3.4 Interacciones positivas y negativas.
4	Comunidades	4.1 Comunidades acuáticas 4.1.1 Diversidad de especies en las comunidades 4.2 Estructura de la comunidad 4.2.1 Biomasa 4.2.2 Sucesión ecológica 4.3 Ecotono y efecto del borde
5	Ecosistemas	5.1 Flujo de energía en el ecosistema 5.2 Ecosistemas terrestres 5.3 Ecosistema dulceacuícola y estuarino 5.4 Ecosistema marino
6	Fundamentos de la Contaminación acuática y su impacto	6.1 Conceptos de contaminación 6.2 Tipos de contaminantes y su permanencia en el medio ambiente 6.3 Impacto de la contaminación sobre los organismos 6.3.1 Prevención de efectos 6.3.2 Mitigación

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1: Introducción y Niveles de organización.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica Comprende el concepto de Ecología Acuática para valorar la importancia que esta tiene en el estudio de los seres vivos.	Investigar los conceptos sobre Ecología Acuática para su exposición. Elaborar un mapa conceptual de los componentes de la ecología. Realizar un mapa mental de la Relación de la Ecología con otras ciencias. Realizar un cuadro sinóptico del ámbito de estudio de la ecología.
Genéricas Capacidad de comunicación oral y escrita. Habilidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación.	
2: Energía y Medio Ambiente.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica Analiza los conceptos relacionados con la energía, la productividad y cadenas alimenticias y niveles tróficos, para	Analizar y asociar los conceptos. Presentar un resumen del tema. Realizar una Investigación bibliográfica sobre el tema y presentar un documento escrito por equipos de trabajo.

<p>interpretar la Ecología Acuática y los flujos de energía.</p> <p>Genéricas Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los problemas en la práctica. Capacidad de comunicación oral y escrita.</p>	<p>Discutir grupalmente la importancia de la ecología desde un punto de vista trófico y presentar una conclusión escrita.</p> <p>Explicar la importancia de la ecología desde el punto de vista del flujo de energía y desarrollar un mapa conceptual del tema.</p> <p>Interpretar resolviendo una problemática cotidiana (ABP) con exposición de caso, derivado de las siguientes preguntas detonantes: ¿Cuál es el impacto que tiene la pérdida de biodiversidad en las redes tróficas? ¿En un ecosistema cómo podemos medir productividad y su relación con los flujos de energía? Entregar un informe con la resolución del caso.</p>
3: Poblaciones	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica Examina las características, la estructura y la importancia de las poblaciones, para establecer las diferencias entre ellas y la relación con su hábitat.</p> <p>Genéricas Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Comunicación oral y escrita.</p>	<p>Realizar una investigación bibliográfica sobre el tema y presentar un documento escrito por equipos de trabajo.</p> <p>Obtener ejemplos vía internet de las propiedades de las poblaciones de organismos acuáticos y elaborar un prontuario de sitios.</p> <p>Aplicar un modelo matemático para examinar el crecimiento de una población. Entregar un informe de resultados.</p>
4: Comunidades	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica Examina el concepto de una comunidad y su estructura, para reconocer la importancia y la interrelación de los</p>	<p>Realizar una Investigación bibliográfica sobre los principales conceptos inherentes a las comunidades. Preparar un reporte de investigación.</p> <p>Definir las principales características de las comunidades</p>

organismos que la conforman.	elaborando un mapa conceptual.
Genéricas Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Comunicación oral y escrita.	Investigar y exponer ejemplos de diferentes comunidades acuáticas. Realizar salidas de campo para colecta de organismos acuáticos e identificar diferencias entre comunidades en zonas acuáticas. Preparar un reporte de campo.
5: Ecosistemas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica Analiza los componentes de los ecosistemas y sus interacciones, para comprender la fragilidad de los ambientes acuáticos.	Realizar una investigación bibliográfica sobre los principales conceptos inherentes a los ecosistemas. Exponer en plenaria.
Genéricas Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Comunicación oral y escrita.	Definir las principales características de los ecosistemas. Elaborar un mapa conceptual. Realizar un cuadro comparativo de los diferentes ecosistemas.
6: Fundamentos de la contaminación acuática y su impacto	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica Determina las diferentes fuentes de contaminación, relaciona el efecto de los contaminantes sobre los organismos y su hábitat para proponer medidas de prevención, compensación o mitigación en el medio acuático.	Elaborar un mapa mental de los conceptos, tipos y fuentes de contaminantes.
Genéricas Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en	Investigar y discutir en plenaria los efectos de la contaminación sobre la biota acuática. Presentar una conclusión escrita. Analizar un caso donde la contaminación haya impactado en ecosistemas acuáticos. Entregar reporte de análisis. Investigar y exponer acciones para disminuir los efectos de la contaminación de los ecosistemas acuáticos en el

equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Comunicación oral y escrita.	estado.
---	---------

8. Práctica(s)

Identificar in situ las características de una zona ecotonal
Calcular la distribución y estimación del tamaño de la población a partir de la densidad
Estimar el tamaño de la población por el método de marcado y recaptura
Aplicar un análisis de la comunidad usando el área mínima y método del cuadrado
Realizar una estimación de límites de tolerancia a contaminantes.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que plantee 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, haciendo especial énfasis en:
 - Evaluación diagnóstica, formativa y sumativa aplicada a cada tema
 - Solución de aprendizaje basado en problemas reales
 - Estudio de casos particulares relacionados con los impactos de los ecosistemas así como los avances de la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana considerando el aspecto ético y profesional.
 - Efectos simuladores con usos tecnológicos aplicados a poblaciones, comunidades y ecosistemas
 - Actividades plasmadas en carteles que muestren por ejemplo la informática en problemas ecológicos y su relación en el cuidado del medio ambiente
 - Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.

- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Participación en círculos de estudio sobre artículos de ecología acuática.
- Autoevaluación y co-evaluación en el desarrollo de las prácticas y trabajos colaborativos.

11. Fuentes de información

1. Acosta, A., Fragua, G. y Zapata, A.M. (Eds.) (2009). *Técnicas de campo en ambientes tropicales: Manual para el monitoreo en ecosistemas acuáticos y artrópodos terrestres*. Bogotá. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. 215 p.
2. *Aquatic Ecology. A Multidisciplinary Journal Relating to Processes and Structures at Different Organizational Levels*. Editor-in-Chief: Piet Spaak. ISSN: 1386-2588 (print version) ISSN: 1573-5125 (electronic version). Springer Netherlands Publisher. Disponible en: <http://www.springer.com/life+sciences/ecology/journal/10452> (Agosto 27, 2013)
3. Ambasht, R. S. y Ambasht, N.K. (Eds.) (2003). *Modern trends in applied Aquatic Ecology*. Boston. Kluwer Academic/Plenum Publishers. 379 p.
4. Barnes, R. S. K. and K. H. Mann, K.H. (Eds.) (2004). *Fundamentals of Aquatic Ecology*. (2nd. Ed.) U.S.A. Blackwell Science. 270 p.
5. Contreras, F. (1993). *Ecosistemas Costeros Mexicanos*. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. UAM Iztapalapa.
6. Khrone, D.T. (2001). *General Ecology*. México. Editorial Brooks/ Cole.
7. Morgan, M.G. (2007). *Procesos energéticos de la vida: Fotosíntesis*. México: Trillas
8. Seuront, Laurent and Strutton, Peter G. (Eds). (2004). *Handbook of scaling methods in aquatic ecology : measurement, analysis, simulation*. Boca Ratón, FL. CRC Press. 600 p.
9. Sutton, D. B. y Harmon, N. P (1998). *Fundamentos de Ecología*. México: Limusa
10. Toledo, V. M. (2010). *La biodiversidad de México. Inventarios, manejos, usos, informática, conservación e importancia cultural*. México: Biblioteca Mexicana.

Ligas electrónicas

1. <http://www.esa.org/esa/>
2. <http://difusion.conanp.gob.mx/>
3. <http://www.esd.ornl.gov/programs/bioindicators/>
4. <http://users.rcn.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages/O/Oceans.html>
5. <http://www.nhmi.org/mangroves/eco.htm>
6. <http://www.conabio.gob.mx/>
7. <http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/00General/IndiceGral.html>