

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

Datos de identificación

Unidad académica: Facultad de Ciencias Marinas e Instituto de Investigaciones Oceanológicas

Programa: Maestría en Ciencias en Oceanografía Costera

Plan de estudios: 2021-1

Nombre de la unidad de aprendizaje: Sistemas en Acuicultura

Clave de la unidad de aprendizaje:

Tipo de unidad de aprendizaje: Optativa

Horas clase (HC):

1

Horas prácticas de campo (HPC):

0

Horas taller (HT):

3

Horas clínicas (HCL):

0

Horas laboratorio (HL):

0

Horas extra clase (HE):

1

Créditos (CR): 5

Requisitos:

Perfil de egreso del programa

El egresado del Programa de Maestría en Ciencias en Oceanografía Costera, tendrá una formación que le permita desarrollar una alta capacidad técnica y metodológica para la práctica de la investigación en las ciencias del mar. Su formación le permitirá contribuir a la solución de problemas específicos, al desarrollo científico y a la protección del medio ambiente marino. El egresado del Programa de Maestría en Ciencias en Oceanografía Costera será capaz de:

Analizar el comportamiento de las condiciones oceanográficas y climatológicas, mediante la aplicación profesional del método científico incluyendo el trabajo multidisciplinario y su análisis crítico, para el desarrollo y la difusión del conocimiento que contribuya a la implementación de estrategias adecuadas a las condiciones regionales y globales para el aprovechamiento y protección de la zona costera, con honestidad, responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Analizar los efectos de las variaciones físicas y climatológicas en las variables químico-biológicas que ocurren en la zona costera, mediante la comprensión de conceptos y la aplicación multidisciplinaria de metodologías y técnicas de análisis biogeoquímicos, para proponer acciones integrales de mitigación que permitan la protección y uso sostenible de los recursos naturales marinos, con una actitud propositiva e innovadora y de responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Analizar los componentes biológicos de un ecosistema, su relación y adaptación a las variables fisicoquímicas del ambiente y sus variaciones antrópicas, mediante la participación en equipos multidisciplinarios y el uso de herramientas biotecnológicas, para contribuir al desarrollo de medidas de conservación y manejo de los recursos marinos fundamentadas en el valor de los servicios ambientales que brindan a los ecosistemas, con una actitud propositiva e innovadora y de responsabilidad social y respeto al medio ambiente.

Definiciones generales de la unidad de aprendizaje

Propósito general de esta unidad de aprendizaje:

La unidad de aprendizaje Sistemas en Acuicultura tiene el propósito de cubrir el enfoque científico, tecnológico e innovador en cuanto al cultivo productivo y sustentable de organismos acuáticos; con la finalidad de que el estudiante adquiera habilidades que le permitan analizar los impactos en las medidas de conservación, sanidad y manejo de los recursos marinos.

Competencia de la unidad de aprendizaje:

Analizar sistemas acuícolas experimentales, demostrativos y productivos, a través de la selección, diseño y evaluación de los diferentes componentes, tales como, materiales de construcción y/o elaboración, procesos y especies a cultivar, para obtener una mayor eficiencia en producción acuícola y una disminución en

Universidad Autónoma de Baja California
 Coordinación General de Investigación y Posgrado

	la eutroficación de los efluentes utilizados para los cultivos, con respeto al medio ambiente y actitud crítica e innovadora.
Evidencia de aprendizaje (desempeño o producto a evaluar) de la unidad de aprendizaje:	Proyecto Final: Demostración de la correcta selección de los diferentes componentes, procesos, parámetros de agua y especies a cultivar, de acuerdo a los objetivos planteados en su proyecto; mismo que deberá ser sustentado, presentado y entregado en un proyecto ejecutivo por el alumno.

Temario	
I. Nombre de la unidad: Marco conceptual de la acuicultura y los sistemas de cultivo	Horas: 1
Competencia de la unidad: Determinar el estado del arte de la acuicultura y los sistemas de cultivo utilizados en México y a nivel mundial, por medio de la clasificación de acuerdo a su complejidad, importancia y rentabilidad, para diferenciar los sistemas productivos utilizados en cada especie a cultivar, con una perspectiva crítica y propositiva.	
Tema y subtemas:	
<p>1.1. Definiciones.</p> <p>1.2. Historia de la acuicultura.</p> <p>1.3. Clasificación de los sistemas en acuicultura.</p> <p>1.4. Componentes de los sistemas de producción.</p> <p>1.5. Importancia y rentabilidad de los sistemas acuícolas.</p> <p>1.6. Estado actual de la acuicultura a nivel nacional y mundial.</p> <p>1.7. Terminología y nomenclatura.</p>	
Prácticas (taller):	Horas: 1
1. Mesa de discusión: Al alumno se le hará llegar una serie de publicaciones referente al estatus que guarda el estado de arte de la acuicultura a nivel nacional e internacional, para después realizar una mesa de discusión en donde se aborde los siguientes temas: clasificación, tecnología, procesos, especies a cultivar, entre otros.	

II. Nombre de la unidad: Infraestructura básica y calidad de agua en sistemas acuícolas	Horas: 1
Competencia de la unidad: Comparar la infraestructura básica y los parámetros de calidad de agua óptimos en un sistema acuícola, a través de la relación de la infraestructura disponible y las necesidades particulares de cada sistema, para cumplir los requerimientos de las especies de organismos a cultivar, con una perspectiva de razonamiento, objetividad y comprensión.	
Tema y subtemas:	
<p>2.1. Infraestructura Básica</p> <p>2.1.1. Tipo y selección de estanques, tanques y/o unidades de cultivo</p> <p>2.1.2. Densidad y capacidad de carga de un sistema</p> <p>2.1.3. Ejemplos de diseño</p> <p>2.1.4. Manejo de densidades y mortalidades</p> <p>2.2. Calidad de Agua</p> <p>2.2.1. Fuentes y disponibilidad de agua</p>	

<p>2.2.2. Propiedades Fisicoquímicas del agua</p> <p>2.2.3. Estándares de calidad y cantidad de agua</p> <p>2.2.4. Técnicas y equipos de medición de calidad de agua</p>	
<p>Prácticas (taller):</p> <p>1. Selección de unidades de cultivo y parámetros de calidad de agua: El alumno seleccionará con base al conocimiento adquirido y a la discusión realizada en este tema; las unidades de cultivo y parámetros de calidad de agua más adecuados para la especie a cultivar en su proyecto final de la unidad de aprendizaje.</p>	<p>Horas: 4</p>

<p>III. Nombre de la unidad: Procesos básicos en los sistemas en acuicultura</p>	<p>Horas: 8</p>
<p>Competencia de la unidad: Analizar los procesos básicos en el diseño y operación de los sistemas en acuicultura, a través de la relación de la infraestructura disponible y las necesidades particulares de cada sistema, para cumplir con los requerimientos de las especies de organismos que se van a cultivar, con una perspectiva de razonamiento, objetividad y comprensión.</p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p>3.1. Transporte y Mecánica de Fluidos</p> <p> 3.1.1. Tipo y selección de Tuberías</p> <p> 3.1.1.1. Conexiones y accesorios</p> <p> 3.1.1.2. Métodos de unión y fijación</p> <p> 3.1.2. Tipo y selección de canales</p> <p> 3.1.3. Pérdidas por fricción estáticas y dinámicas en tuberías y canales</p> <p>3.2. Circulación de Agua</p> <p> 3.2.1. Bombas de agua</p> <p> 3.2.1.1. Tipos y selección de bombas de agua</p> <p> 3.2.1.2. Cálculo de la potencia y costo de bombeo</p> <p> 3.2.1.3. Interpretación de curvas de operación de bombas</p> <p> 3.2.2. Bombas de aire (Air-lift)</p> <p> 3.2.2.1. Tipo de bombeo por aire</p> <p> 3.2.2.2. Diseño y cálculo del bombeo por aire</p> <p>3.3. Remoción de Sólidos</p> <p> 3.3.1. Generación y caracterización de sólidos (partículas)</p> <p> 3.3.2. Métodos y/o mecanismos de remoción de sólidos</p> <p> 3.3.3. Capacidad y cargas hidráulicas en unidades de filtración</p> <p> 3.3.4. Función de los dobles drenes</p> <p> 3.3.5. Manejo, utilización y disposición de sólidos</p> <p>3.4. Biofiltración</p>	

<p>3.4.1. Conceptos y definiciones</p> <p>3.4.2. Procesos de nitrificación</p> <p>3.4.3. Ventajas y desventajas de un Sistema de Recirculación Acuícola (SRA)</p> <p>3.4.4. Componentes básicos de un SRA</p> <p>3.4.5. Clasificación de Biofiltración</p> <p>3.4.6. Principios básicos en el diseño y construcción de los biofiltros</p> <p>3.4.7. Ejemplos de dimensionamiento de los biofiltros</p> <p>3.5. Transferencia de Gases</p> <p>3.5.1. Fundamentos de los gases disueltos en el agua</p> <p>3.5.2. Sistemas de Aireación y Oxigenación (A-O) en sistemas</p> <p>3.5.3. Sistemas de de-gasificación</p> <p>3.5.4. Evaluación de la eficiencia de los sistemas de A-O</p> <p>3.5.5. Diseño y cálculo de consumo eléctrico de los sistemas de A-O</p>	
<p>Prácticas (taller):</p> <p>1. Se realizarán 5 sesiones de taller de 5 horas cada una (un taller por cada tema de la unidad III), en donde el alumno seleccionará con base al conocimiento adquirido y a la discusión realizada en cada uno de los temas, el tipo de proceso y/o sistema más adecuado para la especie a cultivar en su proyecto final.</p>	Horas: 25

IV. Nombre de la unidad: Procesos secundarios a considerar en los sistemas en acuicultura	Horas: 5
Competencia de la unidad: Seleccionar los procesos secundarios a considerar en el diseño y operación de los sistemas en acuicultura, a través de la normatividad vigente en los procesos de sanidad, selección de especie y actividad a realizar, para garantizar las condiciones óptimas de cultivo de un organismo acuático, con una perspectiva de razonamiento, objetividad y comprensión.	
Tema y subtemas:	
<p>4.1. Desinfección y bioseguridad</p> <p style="padding-left: 20px;">4.1.1. Teoría de la desinfección</p> <p style="padding-left: 20px;">4.1.2. Desinfección Química</p> <p style="padding-left: 20px;">4.1.3. Desinfección con Luz Ultravioleta</p> <p style="padding-left: 20px;">4.1.4. Desinfección con Ozono</p> <p style="padding-left: 20px;">4.1.5. Otros métodos de desinfección y aplicaciones</p> <p style="padding-left: 20px;">4.1.6. Sanidad e inocuidad acuícola</p> <p style="padding-left: 20px;">4.1.7. Unidades y normatividad de cuarentena</p> <p>4.2. Instrumentación, control y monitoreo de sistemas de producción acuícola</p> <p style="padding-left: 20px;">4.2.1. Parámetros, variables y/o condiciones a monitorear</p>	

<p>4.2.2. Opciones de equipo</p> <p>4.2.3. Infraestructura mínima de operación</p> <p>4.2.4. Sistemas de respaldo eléctrico</p> <p>4.2.5. Sistemas de monitoreo basados en equipo de cómputo</p> <p>4.2.6. Diseño y mantenimiento de sistemas de control y alerta</p> <p>4.2.7. Consejos para construcción y diseño</p> <p>4.3. Control de temperatura</p> <p>4.3.1. Fuentes de energía para el calentamiento o enfriamiento del agua</p> <p>4.3.2. Calentamiento</p> <p>4.3.2.1. Equipos utilizados en la acuicultura para el calentamiento del agua</p> <p>4.3.3. Enfriamiento</p> <p>4.3.3.1. Equipos utilizados en la acuicultura para el enfriamiento del agua</p> <p>4.3.4. Ejemplo de dimensionamiento y costo energético de un equipo para calentar y/o enfriar el agua</p>	
<p>Prácticas (taller):</p> <p>1. Se realizarán 3 sesiones de taller de 2 horas cada una (una sesión por cada tema de esta unidad), en donde el alumno seleccionará con base al conocimiento adquirido y a la discusión realizada en cada uno de los temas, el tipo de proceso y/o sistema más adecuados para la especie a cultivar en su proyecto final.</p>	<p>Horas: 6</p>

<p>V. Nombre de la unidad: Aplicación de la acuicultura en diferentes campos y propósitos</p>	<p>Horas: 1</p>
<p>Competencia de la unidad: Validar las diversas aplicaciones y disciplinas en las que se puede utilizar a la acuicultura, a través de un análisis crítico y comparativo, que nos permita ver la importancia de la acuicultura en la vida cotidiana, con una perspectiva crítica, propositiva e innovadora.</p>	
<p>Tema y subtemas:</p> <p>5.1. Aplicación en conservación</p> <p>5.2. Aplicación en farmacología</p> <p>5.3. Aplicación en la producción comercial</p> <p>5.4. Bio-control de plagas y/o especies invasoras</p> <p>5.5. Acuaponía</p> <p>5.6. Fábricas urbanas</p>	
<p>Prácticas (taller):</p> <p>1. Se realizarán 6 sesiones de taller de 2 horas cada una (una sesión por cada tema de esta unidad), en donde al alumno se le hará llegar una serie de publicaciones de cada tema de esta unidad; posteriormente en cada uno de los temas se realizará una mesa de discusión en donde se estarán intercambiando ideas y discusión de cada uno de los temas a tratar.</p>	<p>Horas: 12</p>

Estrategias de aprendizaje utilizadas:

- Estrategia de ensayo - reporte: Se llevarán a cabo reportes, discusiones y presentaciones.
- Estrategia de elaboración: Desde el marco conceptual hasta las aplicaciones del tema.
- Estrategia de organización: Progresiva hasta contar con la presentación de un trabajo final
- Estrategia de comprensión: El profesor y el grupo supervisarán y comentarán el desarrollo del pensamiento del alumno y el nivel de conciencia y madurez que adquirirá a través de la unidad de aprendizaje.
- Estrategia de apoyo: Lecturas, audiovisual y prácticas.
- Estrategia de ejercicios: Se dejarán varias tareas durante el período, relacionadas con la práctica y el desarrollo de habilidades.
- Estrategia de participación: Es fundamental la participación del estudiante y la crítica académica con todos sus compañeros.

Criterios de evaluación:

16 Mesas de discusión: 32% (2% cada una)
3 Exámenes Parciales: 30% (10 % cada uno)
8 Tareas: 8% (1% cada una)
1 Trabajo Final: 30%
Total: 100%

Criterios de acreditación:

- El estudiante debe cumplir con lo estipulado en el Estatuto Escolar vigente u otra normatividad aplicable.
- Calificación en escala de 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 70.

Bibliografía:

Huguenin, J.E. (2002). *Design and Operating Guide for Aquaculture Seawater Systems* (2a. ed.). United Kingdom: Elsevier Publishing. [clásico] SH138 H83 2002

Lekang, O.I. (2013). *Aquaculture Engineering* (2a.ed.). New Jersey: John Wiley & Sons, LTD.

Spotte, S. (1979). *Fish and Invertebrate Culture: Water Management in Closed Systems* (2a. ed.). New York: John Wiley & Sons, LTD. [clásico] SF457.5 S66 1979

Takeuchi, T. (ed.). (2017). *Application of Recirculating Aquaculture Systems in Japan*. New York: Springer, Fisheries Science Series.

Timmons, M.B., Guerdat, T. & Vinci, B.J. (2018). *Recirculating Aquaculture* (4a. ed.). Ithaca: Ithaca Publishing Company LLC.

Fecha de elaboración / actualización: Agosto, 2020.

Perfil del profesor: Doctorado en Acuicultura o área afín, con experiencia en diseño, instalación y puesta en marcha de sistemas de cultivo en Acuicultura. Conocimiento en ingeniería y mecánica de fluidos. Cursos de sistemas de recirculación acuícola, experiencia en producción y tener conocimiento en el programa de diseño (SKETCHUP o similar).

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) diseñó(aron) el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dr. Juan Gabriel Correa Reyes
Investigador de Tiempo Completo
IIO, CA de Nutrición y fisiología digestiva

Dr. Fernando Barreto Curiel
Profesor por Asignatura
UABC, Facultad de Ciencias Marinas

Universidad Autónoma de Baja California
Coordinación General de Investigación y Posgrado

Nombre y firma de quién autorizó el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Lus Mercedes López Acuña
Directora de la Facultad de Ciencias Marinas
Profesor de Tiempo Completo
FCM, CA de Biotecnología Acuícola Animal

Dr. Alejandro Cabello Pasini
Director del Instituto de Investigaciones Oceanológicas
Investigador de Tiempo Completo
IIO, CA de Botánica Marina

Nombre(s) y firma(s) de quién(es) evaluó/revisó(evaluaron/ revisaron) de manera colegiada el Programa de Unidad de Aprendizaje:

Dra. Ivone Giffard Mena
Profesor de Tiempo Completo Titular
FCM, CA de Recursos Genéticos Acuáticos

Dra. Natalie Millán Aguiñaga
Profesor-Investigador
Facultad de Ciencias Marinas, UABC