

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. **Unidad Académica:** Facultad de Ciencias Marinas
2. **Programa Educativo:** Licenciatura Biotecnología en Acuicultura
3. **Plan de Estudios:**
4. **Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Biotecnología de Macroalgas
5. **Clave:**
6. **HC:** 02 **HL:** 03 **HT:** 01 **HPC:** 01 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 09
7. **Etapas de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
8. **Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
9. **Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

Equipo de diseño de PUA

Firma

**Vo.Bo. de subdirector(es) de
Unidad(es) Académica(s)**

Firma

José Antonio Zertuche González
José Manuel Guzmán Calderón

Víctor Antonio Zavala Hamz

Fecha: 11 de noviembre de 2016

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La unidad de aprendizaje de Biotecnología de Macroalgas tiene como propósito que el alumno desarrolle y aplique las técnicas para el cultivo de macromacroalgas comerciales. Utilizará las técnicas para el cultivo en estanques en tierra y cultivo en el mar. Esta asignatura complementa su formación con los cursos de cultivos de animales marinos y su asociación en cultivos integrados. Se imparte en la etapa disciplinaria de la Licenciatura de Biotecnología en Acuicultura y es de carácter obligatorio.

III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Desarrollar cultivos de macroalgas, mediante la aplicación de los fundamentos teóricos y técnicas de acuicultura de macroalgas, para su producción comercial, en cumplimiento de las disposiciones legales del sector, con respeto al medio ambiente y actitud proactiva.

IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO

Elabora un proyecto donde propone el desarrollo de una granja de macroalgas. El proyecto incluirá el diseño, proyecciones de producción de macroalgas y presupuesto. Se presentará por escrito acompañado de una presentación en PP.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Antecedentes sobre el Aprovechamiento y Cultivo de Macroalgas

Competencia:

Interpretar el marco histórico del cultivo de macroalgas y su aprovechamiento, así como su importancia ecológica, económica y social, mediante la revisión bibliográfica, para identificar los casos pertinentes para desarrollarse en México, con una actitud positiva y ética.

Contenido:

- 1.1 Utilización comercial de las macroalgas, antecedentes históricos y situación actual
- 1.2 Oportunidades para el aprovechamiento de las macroalgas en México
- 1.3 Justificación del cultivo

Duración: 4 horas

UNIDAD II. Características de la industria del cultivo y la industria de las macroalgas a nivel nacional y mundial.

Competencia:

Distinguir los diversos usos de las macroalgas a través de su función, composición química y sus aplicaciones para identificar las oportunidades de desarrollo en México, procurando la generación de empleos mediante la producción sustentable de macroalgas, con ética y responsabilidad.

Contenido:

- 2.1 La industria de los ficocoloides
- 2.2 Las macroalgas como alimento
- 2.3 Las macroalgas como fico-suplemento (forraje, fertilizante, cosméticos y otros)
- 2.4 Las macroalgas para biocombustibles
- 2.5 Acuicultura integrada
- 2.6 Biofiltros
- 2.7 Sumidero de Carbón
- 2.8 Aspectos sociales y ambientales

Duración: 4 horas

UNIDAD III. Patrones generales de reproducción

Competencia:

Comparar los diferentes mecanismos de reproducción de las macroalgas para implementar su cultivo mediante biotécnicas específicas para los diferentes grupos de macroalgas (rojas, verdes y pardas) y su aplicación en la implementación de cultivos, con cuidado al medio ambiente y responsabilidad.

Contenido:

- 3.1 Historia de vida de las macroalgas pardas
- 3.2 Historia de vida de las macroalgas rojas
- 3.3 Historia de vida de las macroalgas verdes

Duración: 4 horas

UNIDAD IV. Fisiología del crecimiento

Competencia:

Analizar la influencia de variables físicas y químicas en el crecimiento y reproducción de las macroalgas para optimizar su crecimiento a través del cultivo, de manera responsable y cuidando al medio ambiente.

Contenido:

- 4.1 Luz y Fotosíntesis
- 4.2 Nutrientes limitantes
- 4.3 Influencia de parámetros físicos y químicos en el crecimiento de las macroalgas
- 4.4 Métodos de evaluación de biomasa y crecimiento en el campo

Duración: 4 horas

UNIDAD V. Composición química general de las macroalgas

Competencia:

Describir la composición química de macroalgas, de acuerdo a su división filogenética y condiciones ambientales, para definir su mejor aplicación en cultivo que favorezca la producción sustentable.

Contenido:

- 5.1 Composición proximal de las macroalgas por grupo
- 5.2 Inducción a la producción de compuestos específicos mediante condiciones de cultivo
- 5.3 Generalidades de los carbohidratos y proteínas de las macroalgas

Duración: 4 horas

UNIDAD VI. Del cultivo a la producción comercial de macroalgas

Competencia:

Calcular las tasas de producción de las macroalgas, mediante estudios de caso, para determinar las necesidades de escalamiento comercial de un cultivo, con actitud crítica y responsable.

Contenido:

- 6.1 Estimaciones del crecimiento de las macroalgas en cultivo
- 6.2 Estimaciones de producción por unidad de área en cultivo de macroalgas

Duración: 4 horas

UNIDAD VII. Escalamiento de cultivos y aspectos relevantes de manejo

Competencia:

Desarrollar un cultivo experimental, mediante la identificación de las condiciones de su escalamiento a nivel comercial para la generación de empleos en la producción sustentable de macroalgas a favor de la protección de las praderas naturales

Contenido:

Duración: 4 horas

- 7.1 Escalamiento de cultivos y aspectos relevantes de manejo
- 7.2 Selección de sitios
- 7.3 Maricultivos en lugares protegidos
- 7.4 Cultivos en tanques y posas
- 7.5 Manejo post-cosecha y secado

UNIDAD VIII. Casos tipo de cultivos

Competencia:

Relacionar las características que han resultado en cultivos exitosos, para identificar las oportunidades de cultivo y de aplicaciones de las macroalgas en México, mediante el análisis financiero, de manera responsable y cuidando el medio ambiente.

Contenido:

Duración: 4 horas

- 8.1 Chondracanthus spp
- 8.2 Gracilaria spp
- 8.3 Eucheuma spp
- 8.4 Macrocystis pyrifera,
- 8.5 Eisenia arborea
- 8.6 Ulva spp

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Comparar y analizar las instalaciones del Laboratorio de cultivo de Macroalgas, para la producción de plántulas, mediante cultivo en tanques exteriores y cultivo en pozas al exterior, cuidando al medio ambiente	Se realiza un recorrido por las instalaciones al interior del Laboratorio de Macroalgas, así como al exterior, para conocer las características de las cámaras de cultivo, sistemas de filtración, reactores UV, funcionamiento de los sistemas de cultivos en estanques con sistemas de recirculación cerrados a temperatura controlada; manejo y cuidados de estanques de cultivos.	Cámaras de cultivo, microscopios, tarjas de cultivo, sistemas de filtración, sistemas de bombeo, filtración, equipos de enfriamiento de agua de mar, y manuales sobre cultivos de macroalgas comerciales	12 horas
2	Realizar la preparación de medios para el cultivo de macroalgas, mediante el uso de metodologías estandarizadas en el laboratorio, cuidando el medio ambiente.	Conoce la metodología y cuidados de preparación de los medios para enriquecimiento de agua de mar: Provasoli y Von Stosch, así como los pasos de la esterilización química para mantener el cultivo	Cristalería volumétrica de vidrio, balanza analítica, autoclave. reactivos para esterilización química del agua de mar y reactivos químicos para los medios	12 horas
3	Colectar e identificar el material fértil, para realizar la inducción a la liberación de esporas, mediante la fijación en sustratos e iniciar el desarrollo del cultivo, en ambientes controlados y cuidando el entorno.	Distinguir las frondas o láminas fértiles en el campo, aspectos de corte, manejo y transporte al laboratorio. Desarrollar la habilidad de cultivar macromacroalgas, a partir de la inducción de esporas mediante métodos como la desecación, estrés térmico y de luz. Determina la densidad de siembra de la solución de esporas y lleva a cabo la fijación en sustratos artificiales previamente acondicionados	Cristalería de vidrio. microscopio invertido con cámara integrada, microscopio estereoscópico, cámara de conteo de células, estuche de disección, herramientas manuales	12 horas

4	Determina la composición proximal de macroalgas comunes de la región, mediante el uso de análisis bromatológicos, para conocer el valor nutricional, con actitud positiva y ética.	Aplica los fundamentos teóricos y ANALIZA las determinaciones de humedad, cenizas, nitrógeno total como aspectos importantes de la calidad de algunas macroalgas comunes de la región	mufla, digestor y destilador por el método de Microkjeldahl, sistema de titulación Manual de técnicas de laboratorio (A.O.A.C., 1990)	12 horas
---	--	---	--	----------

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar las características de las estructuras en el desarrollo del cultivo, para implementar mejores sistemas, mediante el uso de tecnologías existentes, demostrando una actitud responsable y trabajo en equipo	Se organiza para realizar las actividades de rutina en el cultivo como: esterilización química y enriquecimiento del agua de mar, limpieza de los contenedores (cubetas y/o tinas). Registro fotográfico digital de las estructuras y características importantes en el desarrollo del cultivo. Registro de variables mediante el uso de la bitácora	Cristalería volumétrica de vidrio, balanza analítica, autoclave. Reactivos para esterilización química del agua de mar y reactivos químicos para los medios	16 horas

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE CAMPO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Identificar a partir de características específicas y con ayuda de guías taxonómicas y fotografías, las especies de macroalgas comunes presentes en el intermareal rocoso y submareal, para analizar su interacción con otras especies de	Salida a Campo Kennedy, Ensenada, B.C.	Guías de identificación, fotografías Embarcación Transporte vehicular	4 horas

	organismos marinos			
2	Identificar la distribución de macroalgas comunes de un ambiente costero rocoso de alta energía y otro protegido. Aprende a identificar y coleccionar material fértil para la práctica de Inducción a la liberación de esporas. Observan aspectos de cosecha y secado a nivel piloto comercial productoras de gelatinas algales	Salida a Bahía Falsa, San Quintín, B.C.	Guías de identificación, fotografías Embarcación Transporte vehicular	4 horas
3	Aplicar el proceso de extracción de las gelatinas algales de especies de importancia económica de la región, con fines económicos	Salida a Planta del CRIP, Ensenada, B.C.	Apoyo de guía por el responsable de la planta	4 horas
4	Participar en actividades que formen parte de la primera etapa de Acuicultura Integrada que está dedicada a la producción de macroalgas junto con otros organismos, con fines de conocer el aporte de las macroalgas en la alimentación de moluscos, con actitud crítica y prepositiva.	Salida a Bahía Falsa, San Quintín, B.C.	Apoyo de guía por el responsable de la planta ostrícola Embarcación Transporte vehicular	4 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre:

El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Actividades docentes:

Exposiciones orales del profesor apoyadas con presentaciones en Power Point y videos. Lectura y análisis de publicaciones científicas por parte del estudiante. En el laboratorio se guiará al estudiante para experimentar sobre el cultivo de las macroalgas.

Actividades estudiantes:

El estudiante elaborará reportes de prácticas. Finalmente, se guiará al estudiante en la elaboración de una propuesta para la creación de un cultivo de macroalgas que presentará por escrito y en presentación PP.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de acreditación

- 80% de asistencia para tener derecho a examen ordinario y 40% de asistencia para tener derecho a examen extraordinario de acuerdo con el Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

Exámenes escritos.....	30%
Presentación oral de publicaciones especializadas.....	30%
Reportes de laboratorio.....	20%
Evidencia de desempeño.....	20%
(Elaboración de un proyecto para la implementación de un cultivo de macroalgas comerciales. Se entrega por escrito y en presentación PP)	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Catriona L Hurd, P. J. Harrison, K. Kai Bischof, C. S. Lobban. SEAWEED ECOLOGY AND PHYSIOLOGY. 2nd Ed. Cambridge University Press 2014.</p> <p>PUBLICACIONES</p> <p>Bidwell RGS, J. McLachlan and NDH Lloyd. (1985). Tank Cultivation of Irish Moss, <i>Chondrus crispus</i> Stackh. <i>Botanica Marina</i>. 28:87-97. [clásica]</p> <p>Hayashi L., C. Bulboa, P. Kradolfer, G. Soriano, D. Robledo. (2014). Cultivation of red seaweeds: a Latin America perspective. <i>J. Appl. Phycol</i> DOI 10.1007/s10811-013-0143-z.</p> <p>Peteriro C., N. Sánchez, C. Dueñas-Llaño, B. Martínez. (2014). Open-sea cultivation by transplanting young fronds of the kelp <i>Saccharina latissima</i>. <i>J. Appl. Phycol</i>.26: 519-528. DOI 10.1007/s10811-013-0096-2.</p> <p>Zertuche-González JA, G. García-Lepe, I. Pacheco-Ruiz, A. Chee, V. Gendrop y JM. Guzmán. (2001). Open water <i>Chondrus crispus</i> Stackhouse cultivation. <i>J. Appl. Phycol</i>. 13: 249-253. [clásica]</p> <p>Zertuche-González J.A., M. Sánchez-Barredo, J.M. Guzmán-Calderón, Z. Altamirano-Gómez. (2013). <i>Eisenia arborea</i> J.E. Areschough as abalone diet on an IMTA farm in, Baja California, México. <i>J. Appl. Phycol</i>. (DOI) 10.1007/s10811-013-0138-9.</p>	<p>CULTIVO DE MACROMACROALGAS</p> <p>Ávila M., C. Merino, K Guissen & M.I. Piel. Manual de Cultivo de Macromacroalgas Pardas: desde el Laboratorio al Acéano. Universidad Arturo Pratt. Chile 36pp</p> <p>Westermeir R., D. Patiño, M.I. Piel y D. Muller. (2005). Manual de cultivo del alga parda <i>Macrocystis pyrifera</i> (Huiro), Chile. Proyecto FONDEF D0011144. Universidad Austral del Chile, Chile. 38 pp [clásica]</p> <p>Westermeir H.R, P. Rivera, I. Gómez. (1989). Manual para el cultivo y manejo de <i>Gracilaria</i> en el sur de Chile. Instituto de Fomento Pesquero. Santiago, Chile [clásica]</p> <p>INFORMACIÓN EN RED</p> <p>Acuacultura Integrada. https://www.youtube.com/watch?v=YGMtzQ0UW70</p>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente de esta asignatura deberá poseer licenciatura en Oceanología, Biotecnología en Acuicultura o área afín. Preferentemente con posgrado en ciencias del mar, o experiencia probada en el tema. Ser proactivo y metódico.