

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ACUICULTURA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: CULTIVO DE MOLUSCOS

CLAVE: E-CM-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante cultivará moluscos de interés comercial y de conservación, mediante técnicas y procesos especializados, para contribuir al desarrollo sustentable del sector acuícola regional.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Dirigir la coordinación de la producción acuícola, con base en las características de los sistemas de producción establecidos y bajo un esquema normativo y sustentable, para contribuir a la rentabilidad de una organización, al bienestar del entorno socioeconómico y a la conservación ambiental			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	4	5.62	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Introducción al cultivo de moluscos	8	5
II. Cultivo de moluscos bivalvos	10	25	35
III. Cultivo de moluscos gasterópodos	9	12	21
IV. Cultivo de moluscos cefalópodos	9	12	21
Totales	36	54	90

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Dirigir la operación de sistemas de producción acuícola sustentables, a través de técnicas especializadas, las buenas prácticas y la normatividad aplicable, para contribuir a la rentabilidad y sustentabilidad del sistema</p>	<p>Organizar ciclos acuícolas productivos mediante la verificación de programas operativos y el acondicionamiento del sistema con una base estadística, para garantizar las condiciones viables de la producción</p>	<p>Instrumenta programas y proyectos acuícolas con base en los requerimientos técnicos específicos, recursos financieros establecidos, capital humano disponible, infraestructura adecuada e insumos suficientes integrando bitácoras y reportes que incluyan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proceso de engorda (técnica de alimentación, dieta, crecimiento, densidad) - Proceso de reproducción (selección de reproductores, número de reproductores, densidad, maduración gonadal, cantidad de huevos, cantidad de larvas, postlarvas, alevines y juveniles, mortalidad-sobrevivencia) - Proceso de cosecha (técnicas de cosecha, cantidad, peso, calidad) - indicadores de cumplimiento de objetivos y su interpretación - Proceso de siembra (metodología de siembra, proceso de transporte, condiciones de recepción de organismos, cantidad de organismos, biometría, parámetros fisicoquímicos, documentación legal, tratamientos preventivos, método y tiempo de transporte, aclimatación, densidad de siembra, tratamientos preventivos) - Indicadores de cumplimiento de objetivos y su interpretación - Conclusiones y recomendaciones - Anexos documentales que validen la información en reportes

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

<p>Gestionar los recursos acuícolas y humanos al alcance en proyectos del sector acuícola a través la búsqueda de dichos recursos y de un estudio financiero, para la puesta en marcha del proyecto garantizar la operatividad y continuidad de proyectos</p>	<p>Diseñar estrategias comerciales y productivas con base en estudios de mercado, para colocar el producto o servicio en el mercado, determinar el mercado potencial, optimizar su distribución y acceder a nuevas y mejores oportunidades de comercialización</p>	<p>Realiza estudios de mercado dirigidos a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estructura de comercialización - Producto o servicio - Cliente o consumidor - Nicho comercial y segmentación - Capital humano y sociedad - Ambiente
---	--	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción al cultivo de moluscos					
Propósito esperado	El estudiante identificará los grupos de moluscos de interés para la Acuicultura, los antecedentes de producción, su comercialización a nivel mundial y su situación actual en México.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	5	Horas Totales	13

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Generalidades de los moluscos.	Identificar las características principales de los moluscos	Distinguir las características principales de los moluscos	Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas en el cultivo de moluscos y el entorno acuícola
Antecedentes e importancia de los moluscos.	Describir aspectos históricos sobre el aprovechamiento de los moluscos y su importancia económica, ecológica y social	Documentar los datos históricos y estadísticos acerca de la producción de moluscos a nivel mundial, nacional y regional	
Taxonomía y Sistemática de moluscos.	Identificar las principales clases de moluscos de interés comercial y de conservación	Distinguir y clasificar a nivel de género las especies de moluscos de mayor importancia acuícola, así como elegir los organismos adecuados para implementación de unidades de producción en la región.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
- Análisis de casos - Tareas de investigación - Mapas conceptuales	- Pintarrón y marcadores - Proyector - Equipo de cómputo con acceso a Internet	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

<ul style="list-style-type: none"> - Prácticas en laboratorio - Aprendizaje basado en proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> - Artículos científicos - Disco de Secchi - Refractómetro - Oxímetro - Termómetro, Potenciómetro - Microscopio - Embarcación menor, Artes de captura - Gafas de captura - Tinajas y estanquería - Cristalería de laboratorio - Estuche y charola de disección - Tabla de campo - Guías de identificación - Claves taxonómicas 		
---	--	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Los estudiantes comprenden las características e importancia ecológica, económica y social de la acuicultura de moluscos.</p>	<p>A partir de un caso de estudio, estandarizará un proceso sustentable de producción de moluscos aplicando técnicas especializadas que incluyan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de especies susceptibles de la región - Técnicas de obtención de larvas u organismos para engorda - Registro de parámetros fisicoquímicos y biológicos - Técnicas de cosecha 	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de casos - Lista de verificación - Proyecto individual - Evaluación de desempeño - Ejercicios prácticos

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Cultivo de moluscos bivalvos					
Propósito esperado	El estudiante distinguirá los órdenes de moluscos bivalvos de importancia para la acuicultura comercial y de conservación, el ciclo de vida, las técnicas de obtención de postlarva (semilla), las técnicas de fecundación y desove, las técnicas y los diversos sistemas de producción de pre-engorda, engorda y depuración de moluscos bivalvos, así como la legislación pertinente al establecimiento de un sistemas de producción de moluscos bivalvos, para el establecimiento de sistemas productivos adecuados para la región.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	25	Horas Totales	35

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Biología de los moluscos bivalvos	Explicar el ciclo de vida de los moluscos bivalvos	Diferenciar a nivel género los moluscos bivalvos con base en su morfología y fisiología	Ejercer liderazgo, responsabilidad y honestidad en la gestión de proyectos acuícolas asociados a moluscos bivalvos, incluyendo la coordinación de las tareas de monitoreo, alimentación y mantenimiento de los sistemas de cultivo para garantizar la salud y crecimiento óptimo de dichos moluscos
Obtención y acondicionamiento de reproductores	Conocer las características, parámetros y procedimientos de las técnicas de selección y maduración de los reproductores de bivalvos y de captación de postlarvas (semillas)	Seleccionar bivalvos conforme a sus características morfológicas y genéticas	
Reproducción	Explicar las características, parámetros y procedimientos de las técnicas de inducción al desove y fecundación de bivalvos	Inducir al desove y fecundación de moluscos bivalvos Programar la temporalidad de captación de postlarvas (semillas) de bivalvos	
Cultivo larvario	Explicar las características, parámetros y procedimientos de las técnicas de manejo en cultivo en las etapas de desarrollo larvario de bivalvos	Seleccionar el arte de captación de postlarvas (semillas) de bivalvos Acondicionar cultivos larvarios de bivalvos en todas sus fases: trocófora, veliger, pediveliger, postlarva (semilla)	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Pre-engorda	Identificar las características, parámetros y procedimientos de los diversos métodos y técnicas de pre-engorda y engorda de bivalvos	Seleccionar el sistema de cultivo óptimo con enfoque a la engorda de bivalvos y métodos de depuración	
Depuración	Describir las características, parámetros y procedimientos de las técnicas de depuración de bivalvos	Determinar parámetros fisicoquímicos y biológicos para el cultivo de bivalvos, así como enfermedades y mareas rojas asociadas al cultivo	
Normativa aplicable al cultivo de moluscos bivalvos	Conocer la legislación pertinente al establecimiento de cultivos de bivalvos	Diagnosticar el establecimiento de cultivos de bivalvos según las normativas	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de casos - Tareas de investigación - Mapas conceptuales - Prácticas en laboratorio - Aprendizaje basado en proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> - Pintarrón y marcadores - Proyector - Equipo de cómputo con acceso a Internet - Artículos científicos - Disco de Secchi - Refractómetro - Oxímetro - Termómetro, Potenciómetro - Microscopio - Embarcación menor, Artes de captura - Gafas de captura - Tinas y estanquería - Cristalería de laboratorio - Estuche y charola de disección - Tabla de campo - Guías de identificación 	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	- Claves taxonómicas		
--	----------------------	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes reconocen a los moluscos bivalvos como organismos de importancia acuícola y desarrollan protocolos usando técnicas de cultivo especializado en todas sus fases de crecimiento.	A partir de proyectos productivos, establecerá un programa operativo para ciclos productivos de bivalvos en el que se incluyan métodos y técnicas de: a) identificación de reproductores b) montaje de captadores de postlarva (semilla) c) siembra, pre-engorda, engorda y cosecha d) registro de parámetros fisicoquímicos y biológicos	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de casos - Lista de verificación - Proyecto individual - Evaluación de desempeño - Ejercicios prácticos

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Cultivo de moluscos gasterópodos					
Propósito esperado	El estudiante determinará cuales son los órdenes de moluscos gasterópodos de importancia para la acuicultura comercial y de conservación, el ciclo de vida, las técnicas de obtención de postlarva (semilla), los sistemas de producción y las enfermedades persistentes en un cultivo para el aprovechamiento y conservación del recurso mediante la Acuicultura.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	9	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	21

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Biología de los moluscos gasterópodos marinos y dulceacuícolas de importancia comercial	Explicar el ciclo de vida de los moluscos gasterópodos	Diferenciar a nivel género a los moluscos gasterópodos de importancia acuícola	Desarrollar el pensamiento metódico, analítico y sintético, así como habilidades colaborativas y creativas, para asegurar el intercambio de conocimiento y experiencia al optimizar las técnicas de cultivo de moluscos gasterópodos
Reproducción	Explicar el proceso de selección y maduración de reproductores de gasterópodos, Explicar los procesos de inducción al desove, fecundación y del manejo en cultivo larvario de gasterópodos.	Determinar los métodos de obtención de organismos de gasterópodos	
Cultivo	Identificar los procesos de engorda de gasterópodos	Organizar diseños básicos de instalaciones de engorda de gasterópodos, Proponer métodos de cultivo de especies de gasterópodos disponibles en la región	
Enfermedades	Identificar enfermedades comunes en el cultivo	Diagnosticar parámetros fisicoquímicos y biológicos, así como enfermedades	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de casos - Tareas de investigación - Mapas conceptuales - Prácticas en laboratorio - Aprendizaje basado en proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> - Pintarrón y marcadores - Proyector - Equipo de cómputo con acceso a Internet - Artículos científicos - Disco de Secchi - Refractómetro - Oxímetro - Termómetro, Potenciómetro - Microscopio - Embarcación menor, Artes de captura - Gafas de captura - Tinajas y estanquería - Cristalería de laboratorio - Estuche y charola de disección - Tabla de campo - Guías de identificación - Claves taxonómicas 	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes reconocen a los moluscos gasterópodos como organismos de importancia acuícola y desarrollan protocolos usando técnicas de cultivo especializado en todas sus fases de crecimiento.	A partir de proyectos productivos, establecerá un programa operativo para ciclos productivos de gasterópodos en el que se incluyan métodos y técnicas de: <ul style="list-style-type: none"> a) identificación de reproductores 	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de casos - Lista de verificación - Proyecto individual - Evaluación de desempeño - Ejercicios prácticos

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	b) montaje de captadores de postlarva (semilla) c) siembra, pre-engorda, engorda y cosecha d) registro de parámetros fisicoquímicos y biológicos	
--	--	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	IV. Cultivo de moluscos cefalópodos					
Propósito esperado	El estudiante conocerá los órdenes de moluscos cefalópodos de importancia para la acuicultura comercial y de conservación con énfasis en especies nativas, el ciclo de vida, los métodos de obtención de postlarva (semilla), los sistemas de producción (engorda) y las enfermedades comunes en un sistema de producción para el aprovechamiento y conservación del recurso mediante la Acuicultura.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	9	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	21

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Biología de los cefalópodos de importancia comercial	Explicar el ciclo de vida de los moluscos cefalópodos	Diferenciar a nivel género a los moluscos cefalópodos de importancia acuícola.	Desarrollar el pensamiento metódico, analítico y sintético, así como habilidades colaborativas y creativas, para asegurar el intercambio de conocimiento y experiencia al optimizar las técnicas de cultivo de moluscos cefalópodos
Reproducción	Explicar los procesos de inducción al desove y fecundación de cefalópodos	Determinar los métodos de obtención de organismos de cefalópodos	
Alimentación	Explicar los requerimientos nutrimentales y raciones de alimentación en cautiverio	Organizar diseños básicos de instalaciones de engorda de cefalópodos	
Cultivo	Identificar los procesos de engorda de cefalópodos	Proponer métodos de cultivo de especies de cefalópodos disponibles en la región	
Enfermedades	Identificar las enfermedades más comunes en la producción	Diagnosticar parámetros fisicoquímicos y biológicos, así como enfermedades	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje		
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo
		Aula

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de casos - Tareas de investigación - Mapas conceptuales - Prácticas en laboratorio - Aprendizaje basado en proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> - Pintarrón y marcadores - Proyector - Equipo de cómputo con acceso a Internet - Artículos científicos - Disco de Secchi - Refractómetro - Oxímetro - Termómetro, Potenciómetro - Microscopio - Embarcación menor, Artes de captura - Gafas de captura - Tinajas y estanquería - Cristalería de laboratorio - Estuche y charola de disección - Tabla de campo - Guías de identificación - Claves taxonómicas 	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes reconocen a los moluscos cefalópodos como organismos de importancia acuícola y desarrollan protocolos usando técnicas de cultivo especializado en todas sus fases de crecimiento.	A partir de proyectos productivos, establecerá un programa operativo para ciclos productivos de cefalópodos en el que se incluyan métodos y técnicas de: <ul style="list-style-type: none"> a) identificación de reproductores b) montaje de captadores de postlarva (semilla) c) siembra, pre-engorda, engorda y cosecha d) registro de parámetros fisicoquímicos y biológicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios de casos - Lista de verificación - Proyecto individual - Evaluación de desempeño - Ejercicios prácticos

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Licenciatura o Ingeniería en Acuicultura, Biología, Biología Marina, Médico Veterinario Zootecnista o carrera afín, preferentemente con posgrado en áreas afines.	Manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, de evaluación, técnicas de manejo de grupos.	Experiencia demostrable de al menos 4 años como docente, técnico, investigador o productor en actividades de cultivo de moluscos bivalvos, o bien especialización en la misma área a través de cursos especializados, estudios de posgrado o experiencia en el sector productivo acuícola.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Barnes, R.D. y E.E. Ruppert	1996	Zoología de los Invertebrados (6a. edición)	México	McGraw Hill Interamericana	968-25-2452-0
Brusca R.C., W. Moore y S.M. Shuster	2016	Invertebrates (3a. edición)	E.U.A.	Sinauer Associates Inc.	9781605353753
Dupuy, J.L., N.T. Windor y C.E. Sutton	2006	Manual for design and operation of an oyster seed hatchery for the american oyster <i>Crassostrea virginica</i>	E.U.A.	University Press Pacific	9781410225597
Iglesias, J., L. Fuentes y R. Villanueva (editores)	2016	Cephalopod Culture	Alemania	Springer	978-9402407792
Farías-Sánchez, J.A.	2006	Cultivo de moluscos	México	AlfaOmega, SEP	970-15-1235-9
Robaina Romero, J.M.	2011	Manual de buenas prácticas de producción acuícola de moluscos bivalvos	España	Mundi-Prensa	978-84-8476-418-3

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA) (2022)	16 de mayo de 2024	Anuario Estadístico de Pesca y Acuicultura	https://www.gob.mx/conapesc a/documentos/anuario-estadistico-de-acuicultura-y-pesca
Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)	16 de mayo de 2024	Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos en América Latina	https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/aquaculture/aq2008_09/root/i0444s.pdf
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. y SAGARPA	16 de mayo de 2024	Manual de buenas prácticas de producción acuícola de moluscos bivalvos para la inocuidad alimentaria	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/859901/3_Moluscos_Bivalvos.pdf
Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS)	16 de mayo de 2024	Guía Técnica del Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos	https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/313621/GuiaTPCSMB.pdf

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-3.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	