

**PROGRAMA EDUCATIVO**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ACUICULTURA**  
**EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: CULTIVO DE PECES**

**CLAVE: E-CP-1**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante desarrollará el cultivo de peces comerciales a través del manejo de diferentes técnicas de acondicionamiento, engorda, reproducción y alevinaje para satisfacer la demanda de los sistemas productivos acuícolas			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Supervisar el manejo de la producción acuícola, con base en la evaluación de las condiciones y la normatividad aplicable de los distintos sistemas acuícolas, mediante buenas prácticas de laboratorio, buenas prácticas de producción acuícola, sanidad acuícola e inocuidad alimentaria, para cumplir metas y objetivos de producción establecidas en una organización.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	3	6.56	Escolarizada	7	105

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Ictiología	10	15
II. Cultivos de peces de agua dulce	14	21	35
III. Cultivos de peces de agua salada y salobre	14	21	35

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

IV. Peces de ornato	4	6	10
<b>Totales</b>	42	63	105

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Coordinar la operatividad de procesos de producción acuícola a través de la sistematización operativa y la verificación de actividades a los sistemas acuícolas, para contribuir con la rentabilidad de la producción	Acondicionar cada componente de los sistemas de producción acuícola con base en la ejecución de un programa de operatividad productiva acorde a los requerimientos de cada sistema, para optimizar recursos acuícolas y humanos	Establece un programa operativo para ciclos productivos acuícolas en el que se incluyan métodos y técnicas de: a) limpieza y desinfección b) montaje y llenado de estanquería c) siembra d) manejo de especies e) alimentación f) fertilización g) cosecha h) registro biométrico
	Monitorear la operación de los procesos productivos acuícolas mediante la evaluación de recursos acuícolas, humanos y ambientales con base en la sustentabilidad y buenas prácticas de laboratorio y de producción acuícola, para cubrir la demanda productiva bajo estándares de calidad	Elabora expedientes de supervisión y evaluación debidamente requisitados acorde con lineamientos establecidos en manuales de operatividad que incluyan: a) verificación del estado de la infraestructura b) actividades del personal c) inventario de insumos d) protocolos de operatividad bajo buenas prácticas de producción acuícola y de laboratorio e) bitácoras de actividades por área f) formatos de verificación interna g) formatos de recomendaciones correctivas de no-conformidad detectadas h) cronograma de actividades y de correcciones de producción

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

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Ictiología					
Propósito esperado	El estudiante determinará los requerimientos de los peces para un manejo adecuado en cultivo durante el proceso de producción acuícola					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Clasificación de los peces	Reconocer los grupos de peces de importancia acuícola	Caracterizar los distintos grupos taxonómicos de peces	Desarrollar el pensamiento de análisis y de síntesis a través de la identificación de conceptos básicos para resolver problemas en el cultivo de peces y el entorno acuícola
Morfología y Anatomía Comparada de peces	Identificar la anatomía externa e interna de los peces	Enlistar las características anatómicas de los peces	
Fisiología y reproducción en peces	Describir el funcionamiento de los sistemas de los peces	Enlistar las características fisiológicas de los peces	
Ecología y comportamiento de peces	Distinguir las necesidades básicas del ambiente de los peces	Proponer estrategias de alimentación para especies de peces Verificar los parámetros ambientales necesarios en el cultivo de peces	
Recursos ícticos	Reconocer la importancia comercial de los recursos ícticos	Establecer protocolos de manejo productivo de peces	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
- Prácticas en laboratorio	Pintarrón y marcadores	Laboratorio / Taller	

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"> <li>- Análisis de casos</li> <li>- Simulación</li> <li>- Equipos colaborativos</li> <li>- Tareas de investigación</li> <li>- Mapas conceptuales</li> </ul>	Proyector Equipo de cómputo con acceso a Internet Guía de clasificación Lista de verificación Equipo de calidad de agua Báscula Equipo de disección Equipo piscícola Estanquería y peceras	<b>Empresa</b>	
---	--	----------------	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden y analizan los requerimientos técnicos de un cultivo de peces de acuerdo con sus diferentes etapas de cultivo y su relación con los diferentes sistemas de producción en unidades acuícolas	A partir de un caso práctico, estandarizar un proceso de producción de especies de peces comerciales controlando calidad e inocuidad y lo documenta en un reporte técnico que incluya un diagrama de proceso, determinación de variables de control, insumos requeridos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudios de casos</li> <li>- Lista de verificación</li> <li>- Guía de observación</li> <li>- Ejercicios prácticos</li> <li>- Rúbrica</li> <li>- Proyectos grupales y/o individuales</li> <li>- Evaluación de desempeño</li> <li>- Cuestionarios</li> <li>- Evaluación de desempeño</li> </ul>

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

Unidad de Aprendizaje	II. Cultivos de peces de agua dulce					
Propósito esperado	El estudiante coordinará los cultivos de peces de agua dulce de importancia comercial en cualquiera de sus fases de desarrollo para satisfacer la demanda de los sistemas productivos acuícolas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	14	Horas del Saber Hacer	21	Horas Totales	35

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Obtención y acondicionamiento de reproductores	Distinguir las características relevantes de los organismos reproductores dulceacuícolas Describir la infraestructura necesaria de cada etapa para peces dulceacuícolas Identificar las etapas de maduración gonádica en peces dulceacuícolas Explicar aspectos básicos de la etología reproductiva en peces dulceacuícolas	Seleccionar y manejar reproductores de peces dulceacuícolas de acuerdo con sus características de desempeño productivo Diseñar protocolos de manejo y supervisión de reproductores en agua dulce	Asumir la responsabilidad para realizar actividades de manera individual y en equipo en forma proactiva durante los procesos de trabajo colaborativo
Etapas de reproducción	Comparar las diferentes técnicas de inducción al desove de especies dulceacuícolas	Inducir al desove y fecundación de las diferentes peces de agua dulce	
Etapas de incubación y alevinaje	Diferenciar las técnicas de manejo de huevo y alevines de peces de agua dulce Distinguir las características de desarrollo de huevo a alevín en peces dulceacuícolas	Manejo de huevos y alevines de peces de agua dulce Diseñar protocolos de incubación y alevinaje de peces de agua dulce	
Etapas de pre-engorda	Identificar los parámetros fisicoquímicos, calidad de agua y densidad de siembra por etapa de desarrollo / alimentación en agua dulce	Programar protocolos de control de calidad de agua dulce Seleccionar infraestructura específica y óptima para agua dulce	
Etapas de engorda	Diferenciar los requerimientos nutricionales de los peces dulceacuícolas	Diseñar programas de alimentación de peces de agua dulce	

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

	Clasificar las técnicas de alimentación en especies de peces dulceacuícolas		
--	---	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prácticas en laboratorio</li> <li>- Análisis de casos</li> <li>- Simulación</li> <li>- Equipos colaborativos</li> <li>- Tareas de investigación</li> <li>- Mapas conceptuales</li> </ul>	Pintarrón y marcadores Proyector Equipo de cómputo con acceso a Internet Guía de clasificación Lista de verificación Equipo de calidad de agua Báscula Equipo de disección Equipo piscícola Estanquería y peceras	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican los procesos de planeación y control en las etapas de reproducción pre-engorda y engorda de peces de agua dulce	A partir de un análisis de los diferentes sistemas de producción acuícolas, presentar un informe comparativo de los puntos críticos de control de la engorda de una especie comercial dulceacuícola	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudios de casos</li> <li>- Lista de verificación</li> <li>- Guía de observación</li> <li>- Ejercicios prácticos</li> <li>- Rúbrica</li> <li>- Proyectos grupales y/o individuales</li> <li>- Evaluación de desempeño</li> <li>- Cuestionarios</li> <li>- Evaluación de desempeño</li> </ul>

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

Unidad de Aprendizaje	III. Cultivos de peces de agua salada y salobre					
Propósito esperado	El estudiante coordinará los cultivos de peces de agua salada y salobre de importancia comercial en cualquiera de sus fases de desarrollo para satisfacer la demanda de los sistemas productivos acuícolas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	14	Horas del Saber Hacer	21	Horas Totales	35

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Obtención y acondicionamiento de reproductores	Distinguir las características relevantes de los organismos reproductores marinos y salobres Describir la infraestructura necesaria de cada etapa para peces marinos y salobres Identificar las etapas de maduración gonádica en peces marinos y salobres Explicar aspectos básicos de la etología reproductiva en peces marinos y salobres	Seleccionar y manejar reproductores de peces marinos y salobres de acuerdo con sus características de desempeño productivo Diseñar protocolos de manejo y supervisión de reproductores marinos y salobres	Anteponer una actitud de honestidad en la práctica profesional del cultivo de peces y el entorno piscícola
Etapas de reproducción	Comparar las diferentes técnicas de inducción al desove de especies marinos y salobres	Inducir al desove y fecundación de las diferentes peces marinos y salobres	
Etapas de incubación y alevinaje	Diferenciar las técnicas de manejo de huevo y alevines de peces marinos y salobres Distinguir las características de desarrollo de huevo a alevín en peces marinos y salobres	Manejo de huevos y alevines de peces marinos y salobres Diseñar protocolos de incubación y alevinaje de peces marinos y salobres	
Etapas de pre-engorda	Identificar los parámetros fisicoquímicos, calidad de agua y densidad de siembra	Programar protocolos de control de calidad de agua dulce	

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

	por etapa de desarrollo / alimentación en marina y salobre	Seleccionar infraestructura específica y óptima para agua marina y salobre	
Etapas de engorda	Diferenciar los requerimientos nutricionales de los peces marinos y salobres Clasificar las técnicas de alimentación en especies de peces marinos y salobres	Diseñar programas de alimentación de peces marinos y salobres	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prácticas en laboratorio</li> <li>- Análisis de casos</li> <li>- Simulación</li> <li>- Equipos colaborativos</li> <li>- Tareas de investigación</li> <li>- Mapas conceptuales</li> </ul>	Pintarrón y marcadores Proyector Equipo de cómputo con acceso a Internet Guía de clasificación Lista de verificación Equipo de calidad de agua Báscula Equipo de disección Equipo piscícola Estanquería y peceras	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican los procesos de planeación y control en las etapas de reproducción pre-engorda y engorda de peces de agua salada y salobre.	A partir de un análisis de los diferentes sistemas de producción acuícolas, presentar un informe comparativo de los puntos críticos de control de la engorda de una especie comercial marina o salobre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudios de casos</li> <li>- Lista de verificación</li> <li>- Guía de observación</li> <li>- Ejercicios prácticos</li> <li>- Rúbrica</li> <li>- Proyectos grupales y/o individuales</li> <li>- Evaluación de desempeño</li> </ul>

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

		- Cuestionarios - Evaluación de desempeño
--	--	--

<b>Unidad de Aprendizaje</b>	IV. Peces de ornato					
<b>Propósito esperado</b>	El estudiante comprenderá la importancia del cultivo de peces de ornato para diversificar la producción acuícola convencional.					
<b>Tiempo Asignado</b>	<b>Horas del Saber</b>	14	<b>Horas del Saber Hacer</b>	21	<b>Horas Totales</b>	35

<b>Temas</b>	<b>Saber Dimensión Conceptual</b>	<b>Saber Hacer Dimensión Actuacional</b>	<b>Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva</b>
Importancia económica	Reconocer la importancia económica de los peces de ornato	Enlistar los aspectos de importancia económica de los peces de ornato	Desarrollar el pensamiento metódico y creativo para el aprovechamiento de peces de ornato
Especies de ornato cultivadas	Identificar los grupos de peces de ornato de importancia económica	Seleccionar especies de peces de ornato para procesos productivos	

<b>Proceso Enseñanza-Aprendizaje</b>			
<b>Métodos y técnicas de enseñanza</b>	<b>Medios y materiales didácticos</b>	<b>Espacio Formativo</b>	
		<b>Aula</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prácticas en laboratorio</li> <li>- Análisis de casos</li> <li>- Simulación</li> <li>- Equipos colaborativos</li> <li>- Tareas de investigación</li> <li>- Mapas conceptuales</li> </ul>	Pintarrón y marcadores Proyector Equipo de cómputo con acceso a Internet Guía de clasificación Lista de verificación Equipo de calidad de agua Báscula Equipo de disección Equipo piscícola Estanquería y peceras	<b>Laboratorio / Taller</b>	
		<b>Empresa</b>	X

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

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes reconocen el rol de los peces de ornato como proceso de producción acuícola.	A partir de un análisis de los diferentes sistemas de producción acuícolas, presentar un informe comparativo de los puntos críticos de control del cultivo de una especie de ornato	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudios de casos</li> <li>- Lista de verificación</li> <li>- Guía de observación</li> <li>- Ejercicios prácticos</li> <li>- Rúbrica</li> <li>- Proyectos grupales y/o individuales</li> <li>- Evaluación de desempeño</li> <li>- Cuestionarios</li> <li>- Evaluación de desempeño</li> </ul>

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniería o Licenciatura en Acuicultura, Medicina Veterinaria, Biología Marina, Hidrobiología, Oceanología 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 producción acuícola, o bien especialización en la misma área a través de cursos especializados, estudios de posgrado o experiencia en el sector productivo.

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

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Lagler, K.F., J.F. Bardach, R.R. Miller y D.R. Passino	1990	Ictiología	México	AGT Editor	968-463-017-4
Ramírez-Martínez, C., R. Mendoza-Alfaro y C. Aguilera-González	2010	Estado actual y perspectivas de la producción y comercialización de peces de ornato en México	México	UANL, INAPESCA	978-607-433-522-4
Tidwell, J.H.	2012	Aquaculture production systems	Reino Unido	Blackwell Publisher	978-0813801261
Tucker, J.W.	1998	Marine Fish Culture	EUA	Kluwer Academic Publications	0412071517
Tucker, C.S., J.S. Lucas y P.C. Southgate (editores)	2018	Aquaculture: farming aquatic animals and plants (3a edición)	EUA	Wiley-Blackwell	978-1-119-23082-3

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
OESA (2009)	23 de abril del 2024	La reproducción de los peces: aspectos básicos y sus aplicaciones en acuicultura	<a href="https://www.observatorioacuicultura.es/sites/default/files/imagenes/adjuntos/libros/reproduccion_en_peces_obra_completa_web.pdf">https://www.observatorioacuicultura.es/sites/default/files/imagenes/adjuntos/libros/reproduccion_en_peces_obra_completa_web.pdf</a>
SENASICA (2003)	23 de abril del 2024	Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Trucha para la Inocuidad Alimentaria	<a href="http://publico.senasica.gob.mx/?doc=21457">http://publico.senasica.gob.mx/?doc=21457</a>
SENASICA (2008)	23 de abril del 2024	Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Tilapia para la Inocuidad Alimentaria	<a href="http://publico.senasica.gob.mx/?doc=21457">http://publico.senasica.gob.mx/?doc=21457</a>

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