

1. Manejo de reproductores, desove y crías de larvas de especies hidrobiológicas

INTRODUCCIÓN

Este módulo, de 228 horas pedagógicas de duración, tiene como objetivo principal que los y las estudiantes desarrollen las habilidades y competencias necesarias para el buen manejo y mantención de los reproductores en *hatchery*, base del centro de cultivo que contiene todas las etapas del ciclo de vida de la especie hidrobiológica cultivada.

De esta manera, se espera que logren desarrollar destrezas para manejar reproductores, obtener gametos, realizar fecundaciones manipuladas y criar embriones y larvas. Además, se busca que sean capaces de detectar las principales enfermedades que afectan el desarrollo de las especies hidrobiológicas cultivables (huevos, embriones y larvas); que respeten la vida animal y cuiden el medio ambiente.

Como estrategias metodológicas se recomienda utilizar videos tutoriales que muestren los procedimientos estudiados, realizar visitas a centros de cultivo para que el aprendizaje sea significativo y llevar a cabo clases prácticas en las que se cuente con ejemplares de las especies de interés.

APRENDIZAJES ESPERADOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

MÓDULO 1 · MANEJO DE REPRODUCTORES, DESOVE Y CRÍAS DE LARVAS DE ESPECIES HIDROBIOLÓGICAS		228 HORAS	TERCERO MEDIO
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ESPECIALIDAD			
<p>Manejar reproductores de especies hidrobiológicas, aplicando técnicas de cultivo que incluyan alimentación, obtención de gametos, fecundación manipulada y cría de embriones y larvas, de acuerdo a las características de las especies, resguardando parámetros ambientales, de bioseguridad, manejo ético de las especies y prevención de enfermedades transmisibles en ambientes controlados.</p>			
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS	
1. Mantiene los parámetros ambientales de los reproductores en forma eficaz, bajo los estándares requeridos según la especie.	1.1 Acondiona reproductores según criterios y estándares de tipo biológico (T°, O ₂ , salinidad; pH, etc.) y productivo.	C	
	1.2 Mide periódicamente los parámetros biológicos de la especie, tales como T°, O ₂ , salinidad; pH, etc., de acuerdo al plan de manejo.	C	
	1.3 Registra periódicamente los parámetros biológicos de la especie, tales como T°, O ₂ , salinidad; pH, etc., de acuerdo al plan de manejo.	C	H
	1.4 Informa situaciones anómalas resultantes de la medición de parámetros ambientales, de acuerdo a procedimientos establecidos.	A	
	1.5 Comprueba y registra el estado de salud de los ejemplares, observando su alimentación, movimiento y distribución en la jaula y estanque, siguiendo estándares de calidad.	C	
	1.6 Administra tratamientos a los reproductores (con antibióticos, vitaminas, entre otros), según las dosis determinadas en el plan de manejo.	C	

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p>2. Alimenta reproductores en forma eficiente, según plan de manejo establecido.</p>	<p>2.1 Comprueba la calidad organoléptica de las partidas de alimento (color, olor, sabor, textura, otros), según normativa de calidad establecida.</p>	<p>I</p>
	<p>2.2 Planifica el tipo y las dosis de alimentación de los reproductores, utilizando insumos en las cantidades indicadas en el plan de manejo.</p>	<p>C</p>
	<p>2.3 Racionaliza el tipo y las dosis de alimentación de reproductores, utilizando insumos en las cantidades indicadas en el plan de manejo.</p>	<p>I</p>
	<p>2.4 Alimenta reproductores cumpliendo con las cantidades, horarios y composición de la dieta, según plan de manejo.</p>	<p>I</p>
	<p>2.5 Resguarda el crecimiento de reproductores, utilizando los insumos en forma eficiente de acuerdo al plan de manejo establecido.</p>	<p>I</p>
<p>3. Obtiene gametos desde reproductores, resguardando estándares de acuerdo a la especie.</p>	<p>3.1 Separa reproductores por sexo y grado de madurez para inducirlos al desove, siguiendo estándares de calidad de manejo.</p>	<p>C</p>
	<p>3.2 Acondiciona reproductores para el momento del desove (alza temperatura, alimentación, entre otros), según plan de manejo.</p>	<p>C</p>
	<p>3.3 Desova reproductores utilizando técnicas y procedimientos de operación y profilaxis, de acuerdo al plan de manejo establecido.</p>	<p>C</p>
<p>4. Fecunda gametos, siguiendo normas de higiene-profilaxis y de acuerdo al plan de manejo.</p>	<p>4.1 Muestra gametos desovados para posterior análisis, siguiendo los estándares del plan de manejo del cultivo.</p>	<p>C</p>
	<p>4.2 Incuba gametos, utilizando técnicas y procedimientos de operación y profilaxis, de acuerdo al plan de manejo establecido.</p>	<p>C</p>
	<p>4.3 Comprueba el estado de desarrollo de la fecundación, tomando muestras del sistema de incubación de acuerdo al plan de manejo establecido.</p>	<p>C</p>

APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS
<p>5. Cría los embriones y larvas, realizando las tareas de manera prolija.</p>	<p>5.1 Separa huevos fecundados (embriones) utilizando técnicas y procedimientos de higiene y profilaxis.</p>	<p>C</p>
	<p>5.2 Acondiciona y mantiene embriones en sistema de cultivo, de acuerdo a los requerimientos biológicos (T°, densidad, entre otros) y técnicos de la especie.</p>	<p>C</p>
	<p>5.3 Distribuye larvas en los sistemas de cultivo larval, respetando las densidades de cultivo propias de la especie, de acuerdo al plan de manejo establecido.</p>	<p>C</p>
	<p>5.4 Cultiva microalgas y zooplancton para la alimentación de larvas, utilizando técnicas y procedimientos de operación y profilaxis, de acuerdo al plan de manejo establecido.</p>	<p>C</p>
	<p>5.5 Efectúa cambios de agua de estanques de cultivo larval, utilizando técnicas y procedimientos de operación y profilaxis y retirando la mortalidad con la ayuda de tamices, según el plan de manejo de la especie.</p>	<p>C</p>
	<p>5.6 Comprueba el estado de desarrollo de las larvas (crecimiento y diferenciación), tomando muestras de cada unidad de cultivo de acuerdo al plan de manejo establecido.</p>	<p>C</p>

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Manejo de reproductores, desove y crías de larvas de especies hidrobiológicas
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Midiendo los parámetros ambientales de los reproductores
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	6 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
1. Mantiene los parámetros ambientales de los reproductores en forma eficaz, bajo los estándares requeridos según la especie.	1.2 Mide periódicamente los parámetros biológicos de la especie, tales como T°, O ₂ , salinidad; pH, etc., según plan de manejo. 1.3 Registra periódicamente los parámetros biológicos de la especie, tales como T°, O ₂ , salinidad; pH, etc.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Demostración guiada

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Construye instrumento de evaluación (lista de cotejo). › Elabora formato de registro de medición. › Prepara los instrumentos de medición (pHmetro, oxigenómetro y termómetro). <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Instrumentos de medición como pHmetro, oxigenómetro, termómetro. › Formato de registros de datos. › Taller de especialidad con estanques que contengan especies hidrobiológicas. › Elementos de protección personal requeridos.
EJECUCIÓN	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comunica a los y las estudiantes el objetivo de la clase, la importancia de los parámetros ambientales para el mantenimiento óptimo de los ejemplares y las medidas de seguridad al trabajar con instrumental digital. › Entrega las instrucciones del trabajo individual e informa criterios de evaluación. › Muestra a sus estudiantes la forma en que se utilizan los diversos instrumentos de medición. › Realiza las mediciones en los estanques en que se encuentran los individuos, registrando cada vez la información que muestran los instrumentos. › Monitorea y corrige a los y las estudiantes ante la presencia de peligro hacia la integridad de estos o del instrumental. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Realizan las operaciones de medición en forma silenciosa en cada uno de los estanques que se les indique, y registran cada vez la información que muestran los instrumentos. › Realizan la operación de medición de parámetros, explicando en paralelo cada uno de los pasos que llevan a cabo y por qué los realizan. › Reconocen los puntos críticos en la ejecución de la operación de medición y su importancia.
CIERRE	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Evalúa y retroalimenta el trabajo de los y las estudiantes con lista de cotejo. › Invita a los y las estudiantes a investigar acerca del contexto histórico y tecnológico de la producción acuícola relacionado con las mediciones realizadas.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE DEL MÓDULO	Manejo de reproductores, desove y crías de larvas de especies hidrobiológicas
NOMBRE DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE	Acondicionamiento para el desove en diversas especies
DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	6 horas
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYE
3. Obtiene gametos desde reproductores, resguardando estándares de acuerdo a la especie.	3.2 Acondiciona reproductores para el momento del desove (alza T°, alimentación, entre otros), según plan de manejo.
METODOLOGÍAS SELECCIONADAS	Método de proyecto

DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS QUE REALIZAN DOCENTES Y ESTUDIANTES, Y LOS RECURSOS QUE SE UTILIZAN EN CADA UNA DE LAS SIGUIENTES ETAPAS:

<p>PREPARACIÓN DE LA ACTIVIDAD</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Prepara guía sobre concepto de desove y sus características, incluyendo en esta las instrucciones generales para el desarrollo del proyecto. › Elabora escala de apreciación para evaluar la actividad por grupos. <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Biblioteca. › Sala de computación. › Guía con información conceptual e instrucciones para el desarrollo del proyecto. › Taller de especialidad con estanques que contengan reproductores de distintas especies hidrobiológicas. › Elementos de protección personal.
<p>EJECUCIÓN</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Comunica el objetivo de la actividad, la importancia del acondicionamiento ambiental para el desove en diferentes especies y las medidas de seguridad al trabajar. › Informa criterios de evaluación de la actividad, destacando el trabajo en equipo. › Organiza el curso en grupos asignándoles una especie. <p>Estudiantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Investigan en grupo respecto al acondicionamiento de reproductores para el desove de la especie asignada. › Elaboran un plan para la ejecución de proyecto. › Cada grupo ejecuta el acondicionamiento para el desove de la especie asignada, siguiendo el plan de manejo diseñado por ellos.
<p>CIERRE</p>	<p>Docente:</p> <ul style="list-style-type: none"> › Evalúa la ejecución del acondicionamiento realizado por los grupos. › Resume la información entregada por cada uno de los grupos en la evaluación, haciendo énfasis en las diferencias significativas.

EJEMPLO DE ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN

NOMBRE DEL MÓDULO	Manejo de reproductores, desove y crias de larvas de especies hidrobiológicas	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	OBJETIVOS DE APRENDIZAJE GENÉRICOS A EVALUAR
<p>1. Mantiene los parámetros ambientales de los reproductores en forma eficaz, bajo los estándares requeridos según la especie.</p>	<p>1.2 Mide periódicamente los parámetros biológicos de la especie, tales como T°, O₂, salinidad; pH, etc., según plan de manejo.</p> <p>1.3 Registra periódicamente los parámetros biológicos de la especie, tales como T°, O₂, salinidad; pH, etc.</p>	<p>C Realizar las tareas de manera prolija, cumpliendo plazos establecidos y estándares de calidad, y buscando alternativas y soluciones cuando se presentan problemas pertinentes a las funciones desempeñadas.</p>

Selección de cómo evaluar

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN SELECCIONADOS																																
<p>El o la docente evalúa la utilización de los diversos instrumentos de medición, el procedimiento de medición en los estanques en que se encuentran los individuos y el registro correcto de la información que muestran los instrumentos.</p>	<p>Lista de cotejo:</p> <table border="1" data-bbox="813 1066 1414 1646"> <thead> <tr> <th data-bbox="813 1066 1312 1125">CRITERIOS OBSERVADOS EN LA ACCIÓN</th> <th data-bbox="1312 1066 1365 1125">SÍ</th> <th data-bbox="1365 1066 1414 1125">NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="813 1125 1312 1209">Manipula adecuadamente los equipos de medición.</td> <td data-bbox="1312 1125 1365 1209"></td> <td data-bbox="1365 1125 1414 1209"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1209 1312 1262">Mide correctamente.</td> <td data-bbox="1312 1209 1365 1262"></td> <td data-bbox="1365 1209 1414 1262"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1262 1312 1314">Mantiene orden y limpieza durante la faena.</td> <td data-bbox="1312 1262 1365 1314"></td> <td data-bbox="1365 1262 1414 1314"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1314 1312 1367">Realiza el procedimiento en el tiempo dado.</td> <td data-bbox="1312 1314 1365 1367"></td> <td data-bbox="1365 1314 1414 1367"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1367 1312 1419">Distribuye el tiempo adecuadamente.</td> <td data-bbox="1312 1367 1365 1419"></td> <td data-bbox="1365 1367 1414 1419"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1419 1312 1472">Registra en forma efectiva.</td> <td data-bbox="1312 1419 1365 1472"></td> <td data-bbox="1365 1419 1414 1472"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1472 1312 1524">Aplica normas de seguridad.</td> <td data-bbox="1312 1472 1365 1524"></td> <td data-bbox="1365 1472 1414 1524"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1524 1312 1577">Demuestra pro actividad al trabajar.</td> <td data-bbox="1312 1524 1365 1577"></td> <td data-bbox="1365 1524 1414 1577"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="813 1577 1312 1646">Deja su lugar de trabajo limpio y ordenado al terminar actividad.</td> <td data-bbox="1312 1577 1365 1646"></td> <td data-bbox="1365 1577 1414 1646"></td> </tr> </tbody> </table> <p>Portafolio de productos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Los y las estudiantes recopilan la información en los formularios que se evalúan clase a clase, hasta completar el proceso del aprendizaje esperado. 			CRITERIOS OBSERVADOS EN LA ACCIÓN	SÍ	NO	Manipula adecuadamente los equipos de medición.			Mide correctamente.			Mantiene orden y limpieza durante la faena.			Realiza el procedimiento en el tiempo dado.			Distribuye el tiempo adecuadamente.			Registra en forma efectiva.			Aplica normas de seguridad.			Demuestra pro actividad al trabajar.			Deja su lugar de trabajo limpio y ordenado al terminar actividad.		
CRITERIOS OBSERVADOS EN LA ACCIÓN	SÍ	NO																															
Manipula adecuadamente los equipos de medición.																																	
Mide correctamente.																																	
Mantiene orden y limpieza durante la faena.																																	
Realiza el procedimiento en el tiempo dado.																																	
Distribuye el tiempo adecuadamente.																																	
Registra en forma efectiva.																																	
Aplica normas de seguridad.																																	
Demuestra pro actividad al trabajar.																																	
Deja su lugar de trabajo limpio y ordenado al terminar actividad.																																	

BIBLIOGRAFÍA

Camus, P. y Jaksic, F. (2009). *Piscicultura en Chile: Entre la productividad y el deterioro ambiental, 1856-2008*. Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile.

Carrillo, E. M. (2009). *La reproducción de los peces: Aspectos básicos y sus aplicaciones en acuicultura*. Madrid: Fundación Observatorio Español de Acuicultura.

Liñán, W. (2009). *Construcción de Hatchery*. Lima: Macro.

Ruppert, E. y Barnes, R. (1996). *Zoología de los invertebrados*. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana.