

# 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:** Biotecnología en Acuicultura
- 3. Plan de Estudios:**
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** Cultivo de Larvas de Especies Marinas
- 5. Clave:**
- 6. HC: 00 HL: 04 HT: 02 HPC: 00 HCL: 00 HE: 00 CR: 06**
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Optativa
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno

**Equipo de diseño de PUA**  
Mario Alberto Galaviz Espinoza  
Lus M. López Acuña  
Conal David True

**Firma**

**Vo.Bo. de subdirector de Unidad Académica**  
Víctor Antonio Zavala Hamz

**Firma**

**Fecha:** 20 de octubre de 2017

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Cultivo de Larvas de Especies Marinas es una unidad de aprendizaje optativa de la etapa terminal cuyo propósito es sentar las bases teórico-prácticas del cultivo de larvas de especies marinas de importancia comercial en nuestro país y los tipos de alimentos utilizados durante el su cultivo para. Es recomendable haber concluido la etapa disciplinaria, y contar con conocimientos de fisiología, sistemas de recirculación, nutrición básica y acuicultura.,

## **III. COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Desarrollar protocolos óptimos de alimentación durante la fase larvaria de especies marinas, mediante la aplicación de los principios de la fisiología digestiva, para optimizar la producción de larvas de especies marinos de importancia comercial en México, con una actitud emprendedora, crítica y propositiva, con responsabilidad y respeto a los organismos.

## **IV. EVIDENCIA(S) DE DESEMPEÑO**

Ejercicios de prácticas en laboratorio y campo donde se presentan problemáticas durante el desarrollo del cultivo de larvas de especies marinos los cuales deben ser resueltos en base a los conocimientos adquiridos en aula y experiencias en laboratorios.  
Diseñar e implementar un sistema de cultivo de larvas de una especie de interés a partir de un lote de huevos fertilizados

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

### **Contenido:**

1. Desarrollo del cultivo de peces marinos a nivel mundial
2. Desarrollo pre-larvario de peces marinos
3. Desarrollo larvario de peces marinos
4. Alimentación de larvas con alimento vivo
5. Alimentación inertes (microdietas) para larvas de peces marinos

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Manejar los sistemas de cultivo de larvas de peces marinos, mediante la manipulación y construcción de los mismos, para generar las estructuras principales de las que se compone un laboratorio de peces, con entusiasmo y responsabilidad	Conocer los diferentes tipos de sistema de cultivo en los que se pueden desarrollo cultivo de larvas de peces marinos	Bibliografía, Cámara fotográfica.	16 horas
2	Discutir el efecto de un alimento vivo vs. un alimento formulado durante la etapa larvaria, mediante la revisión de estudios bioquímicos apropiados, para determinar las diferencias fisiológicas entre ambos tipos, con responsabilidad y entusiasmo	Determinar mediante la revisión de bibliografía de estudios bioquímicos los efectos de un alimento formulado vs. un alimento vivo en el crecimiento, desarrollo del sistema digestivo y actividad enzimática.	Bibliografía de tipos de tanques de cultivo e instalaciones del laboratorio de acuicultura, especie a cultivar y alimento a suministrar.	16 horas

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS LABORATORIO

1	Describir las diferentes etapas de división celular de larvas de peces marinos bajo condiciones de cultivo, mediante la medición de estructuras biológicas con los instrumentos apropiados, para generar las condiciones iniciales para el cultivo exitoso de larvas, con respeto a los organismos y medio ambiente.	Medición de ovocitos fecundados, tamaño de saco vitelino y gota de aceite, mediante fotos tomadas en vivo durante el desarrollo.	Microscopio estereoscopio, porta y cubre objetos, microscopio compuesto	8 horas
2	Determinar índices cordonométricos, mediante la medición de diferentes parámetros biológicos, para evaluar la condición nutricional de larvas, con responsabilidad y cordura en el laboratorio.	Analizar los índices morfométricos, con el fin de conocer el estado de salud de larvas de peces marinos mediante la medición de longitud total, longitud de notocordio, diámetro del ojo, longitud de mandíbula, longitud cefálica, longitud cefálica-ano, entre otras longitudes.	Computadora, microscopio estereoscopio, vernier, porta y cubre objetos	8 horas
3	Describir el desarrollo del sistema digestivo, mediante análisis histológicos, para diferenciar el momento en que el organismo está apto para	Observar mediante microscopio compuesto los principales eventos que suceden durante el desarrollo de la larva desde el momento de la	Microscopio compuesto, cubre y portaobjetos.	8 horas

	iniciar su primera alimentación, con entusiasmo y compañerismo	eclosión hasta la aparición de glándulas gástricas y podrá diferenciar cuando un organismo está apto para iniciar su primera alimentación exógena y el cambio de alimento vivo inerte.		
4	Determinar las actividades de las principales enzimas digestivas presentes en larvas de peces, mediante el análisis bioquímico con el equipo apropiado, para relacionarlo con el desarrollo del sistema digestivo, con disciplina y respeto	Determina la actividad de diferentes enzimas digestivas involucradas en la digestión de nutrientes de larvas de peces marinos mediante análisis bioquímicos y relacionaran con el desarrollo del sistema digestivo.	Organismos y materiales diversos	8 horas
5	Formulación y elaboración de microdietas para larvas de peces marinos, mediante los cálculos de nutrientes y otros requerimientos, para lograr un buen crecimiento y desarrollo de las larvas, cuidando al medio ambiente y el bienestar de los organismos	Elaborar una microdieta en una tabla Excel. El alimento deberá de contar con todos los requerimientos de nutrientes que una especie en particular requiera para su buen crecimiento y desarrollo.	Centro de computo	12 horas
6	Elaborar un prototipo de microdieta para larvas de peces marinos, mediante el análisis de la flotabilidad, tiempo de descomposición, atractabilidad y palatabilidad, para para lograr un buen crecimiento y desarrollo de las larvas., con dedicación y responsabilidad	Elaborar un prototipo de microdieta para larvas de peces marinos en estudio, al mismo tiempo aprenderá a evaluar si la microdieta es adecuada mediante estudios como flotabilidad del pellet, tiempo de descomposición, Atractabilidad, palatabilidad, etc.	Ingredientes para elaboración de dietas para peces marinos, extrusor de pellet, horno de secado.	8 horas
7	Determinar el contenido químico de microdietas elaboradas y alimento vivo, mediante el análisis proximal de las mismas, para evaluar si es óptimo para la alimentación para larvas de peces, con actitud positiva y entusiasta.	Determinar el contenido químico proximal de microdietas elaboradas y alimento vivo y evaluar si es óptimo para la alimentación para larvas de peces	Reactivos para análisis de proteínas, lípidos y carbohidratos. Digestor y destilador Kjeldahl.	12 horas

## VII. MÉTODO DE TRABAJO

### Encuadre

En el taller el maestro hará uso del pizarrón o de otros materiales audiovisuales para explicar al alumno los conceptos teóricos de la asignatura de manera clara y breve, ilustrando dichos conocimientos mediante un acervo de cultivo de peces marinos a nivel mundial en donde se demostrará al estudiante como aplicar los conocimientos teóricos a modelos sencillos de cultivo de larvas de peces bajo condiciones controladas.

En el laboratorio, el maestro proporcionará al estudiante los materiales necesarios para realizar la práctica correspondiente a la sesión, iniciando la clase con una introducción que conecte los conceptos adquiridos en el taller con la práctica a realizar en esa sesión. Para ello, el maestro hará uso de pizarrón o el material audiovisual que necesite.

Se sugiere poner énfasis en el empleo de las siguientes herramientas metodológicas:

12. Motivar entre los alumnos la investigación mediante la búsqueda de conceptos y problemas físicos en la bibliografía que está disponible tanto en la biblioteca como en Internet
13. Plantear la resolución de problemas en los que se utilice argumentos visuales, algebraicos y numéricos que ayuden a clarificar su resultado.
14. Promover el trabajo individual y de grupo en el salón de clase, proponiendo la discusión de algún problema o resultado.
15. Proponer estudios de caso, ya sean individuales o por equipos, anclados a un aspecto práctico en Acuicultura.
16. Introducir el uso de la tecnología (presentaciones en acetatos o en PowerPoint, uso de paquetes de cómputo, calculadora gráfica, etc.) tanto en el salón de clase como fuera de él.

## 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 al Estatuto Escolar artículos 70 y 71.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

### Criterios de evaluación

Presentación de una especie de importancia comercial de larvas de especies marinas.....	30%
Tareas (ejercicios de cada unidad):	20%
Diseñar e implementar un sistema de cultivo de larvas de una especie:	20%
Ensayo:	30%
<b>Total.....</b>	<b>100%</b>

## IX. REFERENCIAS

Básica	Complementaria
<p>Church, D.C. y W.G. Pond, 1988. Basic Animal Nutrition and Feeding. John Wiley y Sons. United State. [clásica]</p> <p>Cowey, C.B., A.M. Mackie y J.G. Bell, 1985. Nutrition and Feeding in Fish. Academic Press, London. [clásica]</p> <p>De Silva, S. y T.A. Anderson, 1995. Fish nutrition in aquaculture. Chapman y Hall. London. [clásica]</p> <p>Guillaume J., Kaushik, S., Bergot, P., Métailler, R., 1999, Nutrition and feeding of fish and crustaceans, Northfolk, Reino Unido, 408Pp. [clásica]</p> <p>Stottrup, J., McEvoy, 2003. Live feeds in marine aquaculture. Blackell Publishing. USA. [clásica]</p> <p>Tom Lovell, 1998. Nutrition and Feeding of Fish, 2d. Edition, edited by. Kluwer Academic Publishers, Boston, USA. [clásica]</p> <p>Joan Holt, 2011. Larval Fish Nutrition. Wiley-Blackwell, UK.</p>	<p>Association of Official Analytical Chemist (AOAC), 1990. Official Methods of Analysis. Washington, D.C., U.S.A., 1298 pp. [clásica]</p> <p>Bligh E. G. y W.J. Dyer, 1959. A rapid method of lipid extraction and purification. Canadian Journal of Biochemistry and Physiology. 37:911-917. [clásica]</p> <p>Tejada, H.I., 1992. Control de Calidad y Análisis de Alimentos para Animales. S.E.P. 397 pp. [clásica]</p> <p>Handbook on Ingredients for Aquaculture Feeds, edited by Joachim W. Hertrampf and Felicitas Piedad-Pascual. 2000. Editorial: Kluwer Academic Publishers. ISBN 0-412-62760-4, Dordrecht, The Netherlands. [clásica]</p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Revista Ciencias Marinas.</li><li><input type="checkbox"/> Aquaculture &amp; Fisheries Management</li><li><input type="checkbox"/> Aquaculture Magazine</li><li><input type="checkbox"/> Aquaculture Research</li><li><input type="checkbox"/> Aquaculture</li><li><input type="checkbox"/> Aquaculture Nutrition</li><li><input type="checkbox"/> The Journal of Fish Biology</li><li><input type="checkbox"/> Comparative Biochemistry and Physiology</li></ul>

## X. PERFIL DEL DOCENTE

Preferentemente con título de licenciatura en Acuicultura, Oceanólogo o algún área afín. Posgrado en Ciencias del Mar o experiencia probada en el área. Cualidades. Responsable, organizado.