



FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR Y DE RECURSOS BIOLÓGICOS
Departamento de Ciencias Acuáticas y Ambientales
Carrera Biología Marina

PROGRAMA DE ASIGNATURA

ANTECEDENTES GENERALES

1. ASIGNATURA	:	ACUICULTURA II
2. CODIGO DE LA ASIGNATURA	:	BMA651
3. CARRERA	:	BIOLOGIA MARINA
4. CURSO	:	TERCER AÑO
5. PLAN	:	9119
6. AÑO	:	2025 (II-S)
7. REGIMEN	:	SEMESTRAL
8. AREA DE LA ASIGNATURA	:	PROFESIONAL
9. CARACTERISTICAS DE LAS HORAS :		5 (TEORICO/PRACTICAS)
10. COORDINADOR RESPONSABLE		DRA.MARCELA CANTILLANEZ
11. EQUIPO DOCENTE Y COLABORADOR		DR. MIGUEL AVENDAÑO DRA. MARCELA CANTILLANEZ Ingeniero Espiridion Montanares Ingeniero Juan Morales
12. PRE-REQUISITOS	:	Acuicultura I (BMA552)
13. ES REQUISITO PARA	:	---
14. FECHA INICIO	:	25 Agosto 2025
FECHA TERMINO	:	09 Enero 2026

Descripción de la asignatura

La asignatura contribuye en la formación del Biólogo Marino, en la comprensión de los ciclos de cultivo y del entendimiento de los indicadores técnico-biológicos y ecológicos utilizados para el diseño de proyectos acuícolas. Lograr la aplicación de algunos elementos claves de los procesos productivos y de sus eventos más relevantes, para proponer acciones propias del manejo y de la planificación de los procesos de cultivo de diversas especies acuáticas, es el propósito de este curso. Se abordan el cultivo de especies seleccionadas de moluscos, algas, peces y crustáceos, en el manejo de sus métodos y técnicas de producción clásicas extensivas e intensivas, y en las estrategias para identificar puntos críticos de los procesos productivos y las posibilidades de intervención para el mejoramiento de éstos.

Competencias del perfil profesional

1. Competencias generales

Comunicación, pensamiento crítico, solución de problemas, flexibilidad, autoaprendizaje e iniciativa personal, proactividad

2.-Competencias profesionales

- Identifica, estudia especies y ambientes acuícolas potencialmente explotables.
- Identifica y explica el rol de los componentes biológicos, químicos, físicos que intervienen en el proceso de producción acuícola.
- Diseña y aplica planes de monitoreo y control de operaciones en el proceso de producción acuícola
- Aplica herramientas informáticas asociadas a la producción.
- Planifica, elabora y evalúa estudios técnicos en la producción de organismos acuáticos.
- Identifica y resuelve problemas asociados al proceso productivo.
- Diseña estudios científicos en las diferentes líneas de la biología marina para organismos públicos y privados.
- Identifica, evalúa y propone soluciones a los problemas de manejo, conservación y producción de la biodiversidad acuática en diferentes contextos (ambiental, social, económico y político).

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Objetivos generales

- 1.-Reconocer el ciclo de vida de las especies cultivadas
- 2.-Examinar los diferentes métodos y técnicas actualmente utilizados en la producción de especies cultivables.
- 3.-Revisar los principales factores bióticos y abióticos, responsables del desarrollo y crecimiento de las principales especies cultivables.
- 4.-Identificar fuentes desde donde se originan problemáticas que afectan la ecología de las áreas de cultivo.
- 5.- Desarrollar la capacidad de evaluación y de generación de propuestas de estrategias de manejo para optimizar procesos productivos.
- 6.-Desarrollar en los estudiantes la capacidad de recoger y utilizar información de campo/laboratorio para elaborar informes técnicos en el ámbito de su desempeño.
- 7.- Desarrollar en los estudiantes la capacidad de diseñar, operar y mantener alguna fase de un cultivo a pequeña escala en laboratorio y/o terreno.

Resultados de Aprendizaje

1.-Referidos al conocimiento

Al finalizar el curso, los estudiantes deberían ser capaces de:

- 1.-relacionar los ciclos de vida de las especies con el diseño y manejo de los procesos productivos
- 2.- identificar puntos críticos de los procesos productivos desarrollados en el ambiente natural
- 3.-Utilizar modelos matemáticos base aplicables al desempeño de especies en cultivo

II.-Referidos a habilidades y destrezas

- 1.-Levantar bases de datos biológicos, procesarlos y representarlos gráficamente.
- 2.-Procesar e interpretar información físico-químico y/o biológica de un cultivo cuyos resultados sistematiza en un Informe Técnico.

III.-Referidos a las actitudes y valores

-Demostrar rigurosidad en la ejecución de trabajo de campo y laboratorio

UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDADES TEMATICAS

I Unidad: Acuicultura de Pequeña escala (APE).

II Unidad APE: Cultivo Pectínidos

Obtención de semilla. Pre-engorda; Engorda. Manejo del cultivo

III.Unidad APE: Cultivo Mitilidos

Obtención de semilla. Engorda. Manejo cultivos

IV Unidad APE: Cultivo Ostras y Almejas

Ciclos producción en cultivos en ambiente natural.

V Unidad APE: Técnicas de cultivo de microalgas

VI Unidad: CULTIVOS INTENSIVOS: Cultivo de Salmonideos

Ciclos vida salmonideos. Biología y Ecofisiología del salmón. Revisión Puntos críticos del proceso de cultivo: incubación. Alevinaje. Cultivo en agua dulce. Manejo smoltificación y engorda en agua de mar.

VII Unidad: CULTIVOS INTENSIVOS: Cultivo de crustáceos Marinos y de agua dulce.

Etapas de la carcinicultura.

VIII Unidad: CULTIVOS INTENSIVOS: Cultivo dorado

Ciclo vida. Engorda.

METODOLOGIA

El Curso será desarrollado con el apoyo de la Plataforma UCampus, Google Class/Moodle que sostendrán las actividades de aprendizaje y de evaluación.

Las clases serán desarrolladas mediante clases expositivas del profesor destinadas a anclar nuevos conocimientos, introduciendo algunas herramientas diseñadas para la participación de los estudiantes, en distintos momentos de las clases. El curso contará con el apoyo de material docente diseñado para introducir al estudiante en las unidades, y fortalecer sus aprendizajes autónomos. Todo material de apoyo y de trabajo será colocado en la Plataforma. El curso considera la realización de actividades autónomas.

1.-Estrategias del aprendizaje.

El curso se ha diseñado para promover la participación activa de los estudiantes en su aprendizaje para lo cual se incorporan diversas estrategias, tales como la modalidad de lecturas compartidas, además de espacios para el feedback, y el trabajo en equipo.

El curso desarrollará actividades prácticas, a través del manejo, construcción y análisis de bases de datos seleccionadas, las que serán guiadas directamente por el profesor y contarán con los Protocolos de trabajo. Junto con ello los estudiantes deberán complementar los aspectos teóricos que sustentan las actividades prácticas.

2. Tecnología, auxiliares didácticos y equipos audiovisuales

Uso Plataforma Moodle y Google Class. Se utilizará preferentemente Excel, para el análisis de base de datos.

EXIGENCIAS DE LA ASIGNATURA

Asistencia mínima según lo establecido en los artículos 29 y 30. del reglamento del estudiante. Se exige puntualidad en la entrada a clases y en la entrega de trabajos escritos. **Los controles pendientes se tomarán previa autorización de la Dirección del Departamento, donde deberán justificar las inasistencias.**

EVALUACION

La evaluación del conocimiento logrado será un proceso continuo, con la aplicación de instrumentos de evaluación, diseñados para cada unidad. Informes de trabajo sobre bases de datos, Pruebas escritas, abiertas y cerradas, observación trabajo en equipo. Las ponderaciones se informan en la sgte Tabla:

Evaluación I	Actividad e Informe Científico/técnico Experiencia crecimiento/sobrevivencia Mitilidos	25%	50 %
Evaluación II	Actividad e Informe Técnico Monitoreo captación semillas mitilidos	25%	
Control 1	Cultivos Mitilidos	15 %	45 %
Control 2	Cultivo Pectinidos/Ostras	15%	
Evaluación	Presentaciones	15%	
Evaluación desempeño	Cultivo microalgas	5%	

La aplicación de un examen final, será determinado según lo que estipula el art.39 del Reglamento del Estudiante.

La nota de aprobación 4,0.

Artículo 39 BIS: Para planes de estudios por objetivos o resultados de aprendizajes, tendrán derecho a rendir la evaluación final (examen, remedial u otras), estudiantes que se hayan presentado a las evaluaciones provistas durante el semestre y cuya nota promedio por cada objetivo de aprendizaje o resultado de aprendizaje sea inferior a 4.0. Esta condición no aplica para estudiantes que se ausentaron a las evaluaciones respectivas. En caso de ausencia a las evaluaciones, y que no aplique al artículo

N°30 de este reglamento, se deberá justificar con la unidad académica respectiva, debiendo reprogramarse la evaluación.

Condiciones reglamentarias:

- a. **Art. 29:** sobre la asistencia a clases y los procedimientos para la justificación a inasistencias a actividades de laboratorio, prácticos y evaluaciones. En este particular se indica que "Se considerará atraso cualquier llegada tardía al aula por hasta 5 minutos. Pasado los cuales se considerará inasistencia." Este párrafo es recíproco y se entregarán herramientas a las direcciones de unidad para informar los atrasos de los académicos.
- i. La asistencia a clases teóricas o teórico-prácticas no podrá ser inferior al 75%, salvo en aquellas asignaturas que, por acuerdo de los comités de carrera, requieran un porcentaje mayor en función de las particularidades disciplinares y de los requerimientos de las estrategias didácticas. Estas excepciones deberán estar debidamente especificadas en el programa de asignatura, la guía de aprendizaje y/o el Reglamento de Carrera. El incumplimiento del porcentaje mínimo de asistencia implicará la reprobación de la asignatura.
- ii. La asistencia a clases deberá quedar consignado en la plataforma institucional, módulo "Asistencia" quedando en una de las siguientes condiciones: asistida, atraso, inasistencia o falta justificada. Un estudiante que no cumpla con los mínimos requeridos de asistencia quedará reprobado de la asignatura y su nota final será reemplazada por un 2,0 (dos comas cero).
- iii. La asistencia a trabajos prácticos y laboratorios, prácticas e internados será obligatoria en un 100% para todos los estudiantes, no obstante, el estudiante podrá presentar las justificaciones al organismo pertinente, en caso de causas por salud a través del SEMDA y otras situaciones particulares (cuidadores, maternidad y aquellas estipuladas por la legislación vigente) a la Dirección de Desarrollo Estudiantil, quedando registrado como falta justificada.
- iv. No se contemplan justificaciones para la inasistencia a clases regulares.
- v. Solo se podrán justificar las inasistencias a evaluaciones programadas, presentando los respaldos correspondientes en los plazos establecidos, al **SEMDA** (causas por salud) o a la **Dirección de Desarrollo Estudiantil** a través del "Modelo de Atención Integral" (causas particulares, como lo son cuidadores, maternidad y aquellas estipuladas por la legislación vigente).
- b. **Art. 30:** sobre el procedimiento para recuperación de evaluaciones. En este artículo se indica que el **SEMDA** y la **Dirección de Desarrollo Estudiantil** son los únicos organismos donde los estudiantes presentan sus justificaciones de inasistencia a evaluaciones. Con una resolución de dichos organismos, los directores de Unidades organizarán la reprogramación de la evaluación junto con el académico coordinador de la asignatura. Ni los jefes de carrera ni los directores de Unidades pueden solicitar a los estudiantes respaldos y/o justificaciones sobre sus inasistencias, recayendo esta responsabilidad exclusivamente en el SEMDA o la Dirección de Desarrollo Estudiantil.

BIBLIOGRAFIA

1.-BIBLIOGRAFIA BASICA

Maeda-Martinez (ed). 2002. Los Moluscos Pectínidos de Iberoamérica. Ciencia y Acuicultura. 501 p. (5 Textos)

Shumway Sandra E 1991: Biology, Ecology and Aquaculture. Amsterdam, Elsevier. Maeda-Martínez 2001. Los Moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura. Cap. 10. A. N. Editorial Limusa, México. 476 pp. ISBN: 1-981633-32-2.

Oliva et al. 1998. CULTIVO COMERCIAL DE LA ALMEJA FINA CHILENA *Mulinia edulis*.

Michael G. Hadfield* and Valerie J. Paul. 2012. Natural Chemical Cues for Settlement and Metamorphosis of Marine-Invertebrate Larvae. 432-452 pp.

Avendaño, M. M. Cantillanez and J. Riascos. 2019. The Decreasing Availability of Settlement Surfaces Affects the Transition From Larvae to Early Recruitment of the Scallop *Argopecten purpuratus* Through El Niño and La Niña Episodes. *Frontiers . Marine. Science.*, | <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00630>

Miguel Avendaño and Marcela Cantillánéz 2003.- Population estimates, extraction, and translocation of the pectinid *Argopecten purpuratus* within Mejillones bay, Chile. *Scientia Marina* 67 (3): 285-292

Marcela Cantillánéz; Miguel Avendaño; Gerard Thouzeau. & M. Le Pennec 2005.- Reproductive cycle of *Argopecten purpuratus* (bivalvia:Pectinidae) in la Rinconada marine reserve, (Antofagasta, Chile): response to environmental effects of El Niño and La Niña. *Aquaculture* 246:181-195

Cantillanez M., G. Thouzeau y M. Avendaño. 2007. Improving *Argopecten purpuratus* (Bivalvia: Pectinidae) culture in La Rinconada marine reserve (Antofagasta, Chile): Results from the study of larval and post-larval stages in relation to environmental forcing. *Aquaculture* 272: 423-443

Avendaño M., Cantillánéz M., M. Le Pennec y Thouzeau G. 2008. Reproductive and larval cycle of the scallop *Argopecten purpuratus* (Ostreoida: Pectinidae), during El Niño-La Niña events and normal condition in Antofagasta, Northern Chile. *Revista Biología Tropical* 56 (1): 121-132.

Avendaño M., Cantillánéz M., Thouzeau G. 2008. Effects of water depth on the survival and growth of *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) spat in northern Chile. *Aquaculture International* 16: 377–391.

Avendaño M., Cantillánéz M., and M., Riascos. 2019. The decreasing availability of settlement surfaces affects the transition from larvae to early recruitment of the scallops *Argopecten purpuratus* through El Niño and La Niña episodes. *Frontiers In Marine Science*. 6:630 DOI 10.3389/fmars.2019.00630

Avendaño M., and M., Cantillánéz. 2022. *Argopecten purpuratus* (Mollusca, Pectinidae) post-El Niño 1997-98 response in La Rinconada Marine Reserve (Antofagasta, Chile). *Latin American Journal of Aquatic Research*. 50(2): 168-180, <https://doi.org/10.3856/vol50-issue2-fulltext-2776>.

Avendaño M., M., Cantillánéz and J., Gonzalez. 2023. Implementation of seed collection programs for the recovery of *Argopecten purpuratus* populations in the La Rinconada marine reserve (Antofagasta, Chile). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 215-225. <https://doi.org/10.1002/aqc.3910>.

Avendaño M., y M., Cantillánéz, 2023. Asentamientos de *Argopecten purpuratus*, sobre vestigios de alga *Rhodomyenia* sp., que resistió efectos del ENOS 97-98, en la reserva marina La Rinconada, Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*.

Revistas especialidad:

- a.-MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES
- b.-Journal of Experimental Marine Biology and Ecology
- c.-JOURNAL OF PLANKTON RESEARCH
- d.-Aquaculture
- e.-Aquaculture engineering
- f.-Journal of Applied Aquaculture

Stead, S. and Laird, L. 2001. The handbook of salmon farming. 502 p. Ed. Praxis Publishing Ltd. U.K.
McVEY, J. 1985. Handbook of Mariculture. Vol I. Crustacean Aquaculture. Ed. CRC. 265p.

Bautista, C. 1988. Crustaceos tecnologías de cultivos, autor, edición: 1ª, editorial: mundi-prensa, 1988, 11, 639.5b352c.

FECHA/ Profesor	ACTIVIDADES	Tipo Clase/control/Plataforma	Recursos de apoyo al curso	
			para revisar previo a la clase	Recursos para complementar post-clase
AGOSTO 2025				
26MCS	Introducción y organización	Sala Clases		
27MCS	Ciclo vida y producción <i>Crassostrea gigas</i> , <i>Ostrea chilensis</i>	Sala clases	Revisa el video de ostricultura que he seleccionado, y responde las preguntas.	Entrega paper seleccionado Ostras
SEPTIEMBRE 2025				
2MCS	Ciclo vida. Ciclo producción Veneridos	Sala clases	PPT clases Revisar el video de venericultura que he seleccionado, y responde a las preguntas	Entrega paper seleccionado Veneridos
3MCS	INICIO EXPERIENCIA CRECIMIENTO y SOBREVIVENCIA de semilla Mitilidos	laboratorio crecimiento/instalación bandejas en ESTANQUES RESERVORIO	Protocolo de trabajo Laboratorio/Guía Informe	
9MCS	PRESENTACIONES ostras	Sala clases		
10MCS/MAD	Procesamiento IC muestra moluscos	Laboratorio dietas	Guía trabajo laboratorio/Guía elaboración informe	
23MCS	Presentación almejas	Sala clases		
24MCS	1° CONTROL CRECIMIENTO	Laboratorio crecimiento		
30MCS	Control teórico ostras/almejas	Sala clases		
OCTUBRE 2025				
1MAD	Mitilicultura	Sala clases	Revisar el video de mitilicultura que he seleccionado, y responde las preguntas Ppt clases	Entrega paper seleccionado mitilidos
7MAD	Mitilicultura	Sala clases	Ppt clase	
8MAD	Pectinidos ciclo vida y cultivo	Sala clases	Ppt clase	Capítulo 10. Del Libro Cultivo de Pectinidos en Iberoamérica. Ed. Alfonso Maeda Martínez.
14MAD	pectinicultura	Sala clases	Ppt clase	Entrega paper seleccionado pectinidos

15MAD	2° Control crecimiento MITILIDOS	Laboratorio crecimiento		
21MAD/MCS	Muestreo colectores mitílicos	Laboratorio dietas/sala microscopia	Protocolo trabajo captación postlarvas mitílicos/Guía Informe	
22MAD	Presentación mitílicos			
28	SEMANA PAUSA			
29	SEMANA PAUSA			
NOVIEMBRE 2025				
4MCS	Presentación pectinidos	clases		
5MCS	Muestreo colectores mitílicos	Laboratorio dietas/microscopia		
11MCS	3° MEDICION CRECIMIENTO/SOBREVIVENCIA MITILIDOS	Laboratorio crecimiento		
12MAD	Control Mitílicos/pectinidos	Sala clases		
18RRD	Cultivos crustáceos	Sala clases	Ppt clase	
19RRD	Cultivo de Crustáceos	Sala clases	Ppt clase	
25MCS	Cultivos intensivos salmonideos	Sala clase	Ppt; trabajo en equipo	
26 MCS	4° MUESTREO CRECIMIENTO/SOBREVIVENCIA ALMEJAS	Laboratorio crecimiento		
DICIEMBRE 2025				
2 MCS	Cultivos intensivos salmonideos	Sala clases	Trabajo en equipo	
3 MCS	Cultivos intensivos salmonideos/Entrega informe semillas mitílicos en colectores	Sala clases	ppt	
9 JM	-Técnicas producción microalgas	Laboratorio microalgas LEA		
10JM	Técnicas Producción microalgas	Laboratorio microalgas LEA		
16JM	Técnicas Producción microalgas	Laboratorio microalgas LEA		
17JM	Técnicas producción microalgas	Laboratorio microalgas LEA		
23MCS	Entrega informe IG mitílicos/			
24MCS	ENTREGA INFORME CRECIMIENTO MITILIDOS			
30-31	EXAMEN 1			
ENERO 2026				
6-7	EXAMEN 2			

Documento Programa de la Asignatura ACUICULTURA II (BMA651) de la carrera de BIOLOGÍA MARINA de la Universidad de Antofagasta.

Creado por el Departamento de Ciencias Acuáticas y Ambientales de la Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos de la Universidad de Antofagasta.

Autorizado por la Jefatura de la Carrera de BIOLOGÍA MARINA de la Universidad de Antofagasta.

Fecha de la Autorización: 22 de agosto 2025.

