



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN EN ACUICULTURA

A N E X O 3

Propuesta y ejecución de plan de trabajo APE para instituciones educativas 2025-26



1. Propuesta de Proyecto Fortalecimiento Educativo en Acuicultura de Pequeña Escala (APE) para el Liceo Juan Soler Manfredini de Cochamó - Año 2025

1.1. Antecedentes

En el marco del Programa APE MINECON (Etapa 2024-25) ejecutado por IFOP, siendo contraparte SUBPESCA, y en el contexto de fortalecer el desarrollo APE en Chile, se propuso para el año 2024 iniciar un proyecto-trabajo piloto con el liceo Juan Soler de Cochamó, considerando que es uno de los liceos regionales que dictan la especialidad de acuicultura, y perteneciente a una comuna clave para la acuicultura y mitilicultura nacional. Se trabajó de manera participativa con los docentes, directivos y la municipalidad en una propuesta y ejecución de un plan de trabajo que finalizó en marzo del 2025. Dicho plan se orientó a fortalecer los procesos educativos y formativos APE de los estudiantes, mostrando desde el quehacer del IFOP otros ámbitos de la acuicultura (e.g., diversificación, otras especies y tipos de acuicultura, acuicultura de conservación, marea roja, buceo). Además, se fortaleció el trabajo en la concesión de acuicultura (CCAA) administrada por la Corporación Municipal de Cochamó, mejorando la infraestructura de cultivo e incorporando ostras al cultivo. Finalmente, se realizó una visita técnica al Centro Experimental IFOP en Chiloé y al centro de cultivo de un reconocido acuicultor APE nacional.

En diciembre del 2024 y abril del 2025, se mantuvieron reuniones con los docentes para evaluar el plan, su continuidad y proponer ajustes y mejoras. Se acordó mantener la estructura general del plan (objetivos y módulos), reforzando el trabajo práctico e incorporando/reemplazando nuevos contenidos. También como elemento de motivación para los alumnos, finalizar el año con una ceremonia de entrega de certificados.

1.2. Objetivos

Objetivo general

- Apoyar el desarrollo formativo y práctico de los estudiantes de la especialidad de acuicultura del Liceo Juan Soler Manfredini de Cochamó con énfasis en APE.

Objetivos específicos

- Proponer un plan de trabajo participativo y colaborativo para fortalecer los procesos educativos y formativos en APE de los estudiantes del Liceo de Cochamó.
- Ejecutar el plan de trabajo APE durante el período 2025-26.
- Evaluar de manera participativa la ejecución del plan y su continuidad.

1.3. Módulos de trabajo y actividades

El plan se estructura en 3 módulos con distintas orientaciones para su desarrollo: i) Desarrollo de contenidos formativos, ii) Trabajo en la concesión, y iii) Visita técnica.



Módulo 1. Desarrollo de contenidos formativos (Clases)

Se propone el desarrollo de clases en temáticas APE y relacionadas, orientadas a fortalecer y/o complementar los contenidos del currículum y plan educativo del liceo. Los contenidos principales corresponderán a las líneas de investigación y trabajo que desarrolla IFOP y los énfasis consensuados en la evaluación con los docentes. Las clases tendrán una duración de 3-4 horas, incluyendo contenidos teóricos, prácticos y/o demostrativos. Se realizará una clase mensual, iniciando en junio, y de acuerdo a la siguiente propuesta (**Tabla 1**). Al finalizar cada clase, se les pedirá a los alumnos que completen un formulario simple donde evaluarán la clase y los contenidos respectivos.

Tabla 1.
Propuestas de clases y contenidos APE a desarrollar en el liceo Cochamó.

Clase N°	Temática general	Descripción y contenidos	Mes
1	Diversificación de la acuicultura	-Introducción al plan de trabajo 2025-26 -Acuicultura en Chile -Cultivos de otras especies -Beneficios, oportunidades y desafíos de la diversificación -Muestras de especímenes y artes de cultivo	Junio
2	Mitilicultura	-¿Cómo estudiamos las larvas y semillas de mitílicos en IFOP? -Ciclo productivo (captación, engorda, manejo, cosecha) -Demostración del uso de plataforma semilla endémica-IFOP -Observación de muestras de larvas y semillas	Julio
3	Cultivo de ostras y pelillo	-Ciclo de cultivo de ostras y de cultivo pelillo -Desove de ostras y observación larvas -Encordado de pelillo que luego se traslada a la concesión	agosto (jornada completa)
4	Impacto y evaluación ambiental en acuicultura	-¿Cómo estudiamos el impacto de la acuicultura en IFOP? -Técnicas de estudio y medición -Presentar equipos y realizar mediciones <i>in situ</i> (sedimentos de la zona)	Septiembre
5	Técnicas submarinas aplicadas a la acuicultura	- Técnicas de estudio submarinos - Uso de equipos de buceo y ROV -Ejercicio transectas y foto-cuadratas -Estudio de caso. Bancos emergentes asociados a la acuicultura	Octubre
6	Salud en peces	-Principales enfermedades de salmónidos en Chile -¿Cómo estudiamos la salud de los salmónidos en IFOP? -Observación y conteo de caligus	Noviembre

Módulo 2. Implementación de iniciativas APE

El desarrollo de este módulo se orienta a la implementación de iniciativas APE que refuercen los contenidos teóricos y fortalezcan la práctica APE en la CCAA del liceo. Durante el año 2024 se adecuó la línea de cultivo y se sembraron ostras (chilena y japonesa). Para este año se acordó continuar trabajando en la CCAA de acuerdo a lo siguiente:



1. **Manejo y mantención de cultivos:** Mensualmente se visitará la concesión en coordinación con el liceo y municipio (Encargado APE) para monitorear el estado de los cultivos ya implementados. Se promoverá la participación de los estudiantes, dado que se realizarán controles de crecimiento de las ostras, y actividades de limpieza, desdoble y mantención. Estas actividades pueden ser de interés para la formación práctica de los estudiantes. Si las ostras que ya están en cultivo alcanzan su tamaño comercial, se acordará su cosecha y eventual aprovechamiento. Volviéndose a realizar una nueva siembra.
2. **Nuevas especies en cultivo:** Se propone la siembra de la macroalga pelillo como una forma de que los alumnos conozcan una nueva especie en cultivo y su desempeño en un ambiente estuarino. Se propone su siembra para julio-agosto, previa coordinación con el liceo.
3. **Obtención de semillas y unidades de cultivo:** De acuerdo a las especies seleccionadas se procederá a la obtención de semillas, ya sea de hatchery, cultivos en mar o bancos naturales. Lo mismo con la eventual adquisición de unidades de cultivo (e.g., linternas, pearl nets).
4. **Monitoreo de arrecifes artificiales:** Durante el año 2024 y como acción comprometida en el plan, se reubicaron los arrecifes a una zona donde las condiciones físico-biológicas permitan una mejor colonización. Durante el año 2025, se continuarán con los monitoreos de colonización de biota, previa coordinación con el municipio. Los arrecifes serán monitoreados cada dos meses mediante buceo y/o ROV, de acuerdo a las condiciones climáticas imperantes el día del monitoreo. Inicialmente solo se realizará solo un registro filmico-fotográfico de la dinámica de colonización.
5. **Presentación de resultados:** Previa coordinación, en diciembre del 2025 o marzo del 2026, IFOP presentará a docentes, alumnos y municipio, los resultados de las actividades ejecutadas durante el período.

Visita técnica

El desarrollo de este módulo se orienta a que los estudiantes conozcan desarrollos y experiencias en APE en otras localidades. En la etapa anterior, se realizó una visita técnica al sector de Hueihue, comuna de Ancud, Chiloé, donde se visitó:

1. Centro Experimental Hueihue del IFOP, donde conocieron las instalaciones, profesionales y trabajos en hatchery de bivalvos, microalgas y laboratorio ArmLab.
2. Cultivos Cholche, donde conocieron la experiencia de la granja marina administrado por el Sr. Justo García, reconocido acuicultor nacional.

Para la presente etapa, se propone una visita similar, sin embargo, quedará supeditada a disponibilidad presupuestaria y las gestiones adicionales y/o complementarias que pudiesen realizar ambas partes (e.g., obtención de locomoción, alojamiento).

1.4. Actividades adicionales

Como una forma de incentivar y reconocer la participación efectiva de los alumnos, se realizará una ceremonia de cierre donde se entregarán certificados o diplomas de participación. La fecha será coordinada con los docentes.

Se coordinará con los docentes y directivos del liceo la opción de realizar prácticas profesionales en el Centro Experimental Hueihue del IFOP.



1.5. Evaluación

Al finalizar el plan o año, se espera una evaluación participativa de las actividades ejecutadas, según el plan de trabajo. Se incluirá también el análisis de las evaluaciones realizadas en cada clase por los alumnos. De esta forma, se evaluará su continuidad y ajustar y proyectar el plan de trabajo para el año siguiente.

1.6. Cronograma de actividades

A continuación, se presentan las actividades y plazos de ejecución tentativos.

	2025										2026		
Actividad	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M
Presentación y definición proyecto	x	x	x										
Desarrollos contenidos formativos (Clases)				x	x	x	x	x	x				
Monitoreo y manejo cultivos CCAA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Siembra pelillo					x	X							
Monitoreo arrecifes		x		x		x		x		x		x	
Presentación resultados trabajo CCAA										x			X
Ceremonia certificación										x			
Visita técnica hatchery y cultivos*													x
Evaluación participativa provecto										x			x

*actividad sujeta a disponibilidad presupuestaria

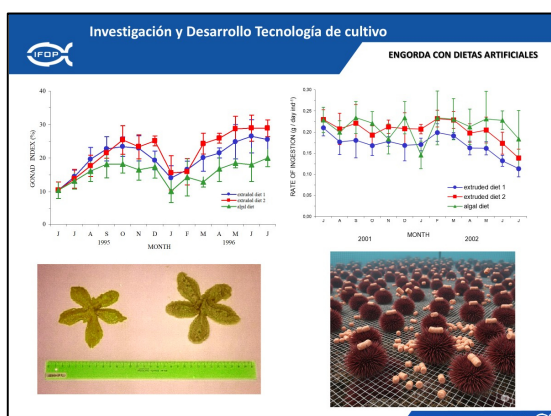


INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN EN ACUICULTURA

2. Ejecución Proyecto Fortalecimiento APE para el Liceo Juan Soler Manfredini de Cochamó (Verificadores)

Módulo 1. Desarrollo de contenidos formativos


Clase 1. Diversificación de la Acuicultura






INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN EN ACUICULTURA

Clase 2. Mitilicultura

 Programa de monitoreo y vigilancia sobre la disponibilidad larval de mitilidos para la sustentabilidad de la actividad de acuicultura en la zona sur austral de Chile



¿Cómo estudiamos las larvas y semillas de mitilidos en IFOP?

Cristina Stuardo

Bióloga Marina. Departamento de Medio Ambiente. División de acuicultura. Instituto de Fomento Pesquero

 Puerto Montt - Puyman Castro - Chile

Módulo de Mitilicultura

para la Escuela Fronteriza Juan Soler Manfredini Cochamó

“Semilla Endémica: Plataforma para una mitilicultura Sustentable.”



MACARENA HERRERA
CRISTIAN SEQUERA
CRISTINA STUARDO
JOSÉ VIVELA

Programa de monitoreo y vigilancia sobre la disponibilidad larval de mitilidos para la sustentabilidad de la actividad de acuicultura en la zona sur austral de Chile. XIII etapa




Taller en Liceo Juan Soler Manfredini de Cochamo


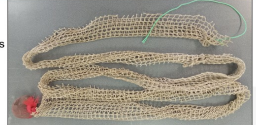
“Cómo se cultivan los choritos en Chile: Captación, engorda y cosecha”

División de Investigación en Acuicultura
Departamento de Medio Ambiente


Julio, 2025



Colector 4 mts



Cosecha de colector



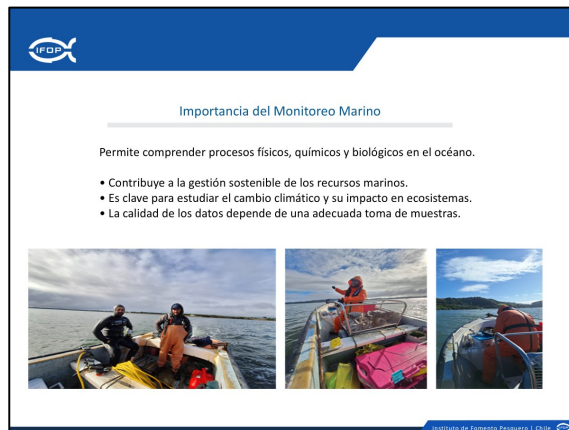
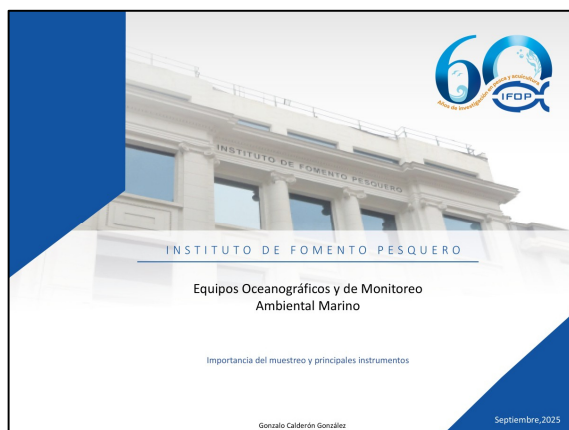
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO





INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN EN ACUICULTURA


Clase 3. Impacto ambiental acuicultura



Clase 4. T3cnicas submarinas aplicadas a la acuicultura




ECOSISTEMA COSTERO y ACUICULTURA de CONSERVACI3N
Luis Henrriquez - Sebasti3n Cook

Depto. Repoblaci3n y Cultivo
IFOP Puerto Montt
Oct. 2025




INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Buzo - Buceo - SCUBA Diving
Buceo Aut3nomo - Buceo con Hooka

Luis Henrriquez

Sebasti3n Cook



Ciencias

Ver y estar en el ambiente marino

- Exploraci3n
- Medir y contar especies
- Monitorear
- Instalar equipos de medici3n
- Instalar experimentos
- Procesamiento e interpretaci3n de datos

Exploraci3n
Registros fotogr3ficos
Registros de video



SITIO APE

SITIO REFERENCIA

Objetivos que se buscan al fondo all:

- Proyecto "Banco Emergente" en APE
- "Impacto APE" - IFOP
- Proyecto/decreto "Aprovechamiento" - SSP



Clase 5. Salud en peces



¿C3mo estudiamos la salud de los salm3nidos en IFOP?
Resistencia a los Antibióticos

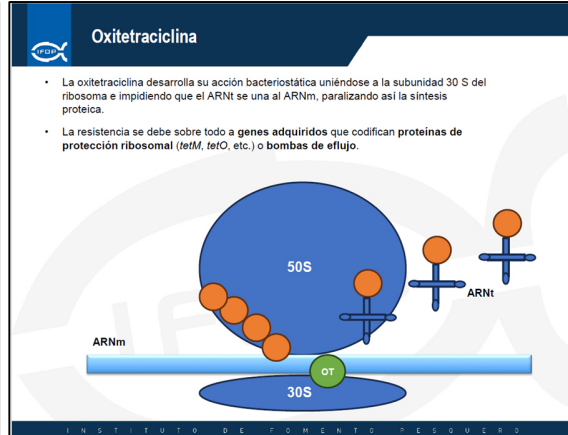
LASUS

Cristian Valenzuela
Departamento Salud Hidrobiol3gica
Instituto de Fomento Pesquero


11 de noviembre 2025

Oxitetraciclina

- La oxitetraciclina desarrolla su acci3n bacteriostática uniéndose a la subunidad 30 S del ribosoma e impidiendo que el ARNt se una al ARNm, paralizando así la síntesis proteica.
- La resistencia se debe sobre todo a **genes adquiridos** que codifican proteínas de protecci3n ribosomal (*tetM*, *tetO*, etc.) o bombas de eflujo.



Signología (SRS)



Signología (BKD)




INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Principales enfermedades de salm3nidos en Chile:
Importancia de la vigilancia sanitaria en la toma de decisiones

Dr. Jaiber J. Solano-Iguaran
Departamento de Salud Hidrobiol3gica
Divisi3n de Investigaci3n en Acuicultura

Enfermedad bacteriana del riñ3n (BKD)

Juan C. Quintanilla
Situaci3n sanitaria en peces de vida libre.

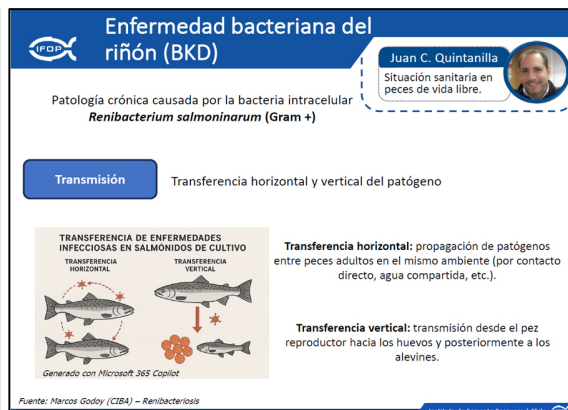
Patol3gia cr3nica causada por la bacteria intracelular
***Renibacterium salmoninarum* (Gram +)**

Transmisi3n Transferencia horizontal y vertical del pat3geno

TRANSFERENCIA DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS EN SALM3NIDOS DE CULTIVO

TRANSFERENCIA HORIZONTAL

TRANSFERENCIA VERTICAL



Generado con Microsoft 365 Copilot

Transferencia horizontal: propagaci3n de pat3genos entre peces adultos en el mismo ambiente (por contacto directo, agua compartida, etc.).

Transferencia vertical: transmisi3n desde el pez reproductor hacia los huevos y posteriormente a los alevines.

Fuente: Marcos Godoy (CTBA) – *Renibacterialis*



3. Propuesta de Proyecto Fortalecimiento Educativo en Acuicultura de Pequeña Escala (APE) para el Liceo Piedra Azul de Puerto Montt - Año 2025

3.1. Antecedentes y Justificación

El capital humano y social es un pilar fundamental para el desarrollo de sectores productivos como la acuicultura (Krause et al. 2015, Diedrich et al. 2019, Henríquez-Antipa & Cárcamo 2019), considerando ámbitos como la investigación, desarrollos tecnológicos, escalamiento comercial, comercialización, inocuidad, capacitación, asociatividad, entre otros (Cárcamo et al. 2022). Un diagnóstico de la Acuicultura de Pequeña Escala (APE) en Chile (PUCV 2019), indicó, en base a entrevistas de expertos, percepciones distintas respecto al capital humano asociado. Por un lado, se indica la existencia de suficiente capital humano (i.e., profesionales capacitados y con buen conocimiento de recursos, sistemas de cultivo y acuicultura sustentable), buen acceso a capacitación y formación, y apoyo de la institucionalidad pública. En contraste, también se percibe como débil, indicándose que falta de acompañamiento de la institucionalidad pública, universidades e instituciones de capacitación, particularmente en temas de comercialización y negocios, y la formación de profesionales y técnicos dedicados a la APE.

Es destacable, que en la actualidad la oferta de pregrado profesional y técnico-universitaria, directamente relacionado con la acuicultura, sea inferior a la de 10 o 20 años atrás (e.g., 10 carreras de acuicultura en los años 90). De hecho, para el año 2024, aparentemente estuvo vigente solo una carrera de Ingeniería en Acuicultura (UCN). Varias instituciones de formación superior han cerrado o están en proceso de cierre de carreras con especialización en acuicultura. Las carreras de Biología Marina, cuyos profesionales también se desarrollan en la acuicultura, se ha mantenido respecto a la década anterior. En contraste en la última década han aparecido programas de posgrado de acuicultura o con especialización en acuicultura y también postítulos. La distribución geográfica de la oferta formativa está principalmente asociada a las regiones con mayor intensidad de actividad de acuicultura y pesca (i.e., Coquimbo, Valparaíso, Biobío, Los Lagos).

Por otro lado, muy destacable son las más de 20 carreras de educación media-técnico profesional con especialidad en Acuicultura que existen en la actualidad (**Tabla 1**). De acuerdo al Ministerio de Educación (MINEDUC 2015), la educación media es el nivel que tiene por finalidad procurar que cada estudiante expanda y profundice su formación general y desarrolle los conocimientos, habilidades y actitudes que le permiten ejercer una ciudadanía activa para integrarse a la sociedad. En los dos últimos años de este nivel educativo, se consideran espacios de diversificación curricular que, en el caso de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional, ofrecen a los y las estudiantes oportunidades para desarrollar aprendizajes en una determinada especialidad y que les permiten obtener el título de técnico de nivel medio. En este contexto, además de poder continuar estudios superiores, tienen la posibilidad de acceder a una primera experiencia laboral remunerada, considerando sus intereses, aptitudes y disposiciones vocacionales, que los y las prepara en forma efectiva para el trabajo. En el 2013, el Consejo Nacional de Educación aprobó las Bases Curriculares de la Formación Diferenciada Técnico-Profesional de la educación media para 34, las que quedaron establecidas como obligatorias para los establecimientos de Educación Media Técnico-Profesional. En este contexto la especialidad de Acuicultura, se proyecta con un campo laboral asociado a: empresas de cultivos suspendidos y en tierra de especies hidrobiológicas; laboratorios de certificación, centros de investigación, entre otras.



También pueden cumplir sus labores en criaderos o plantas de incubación (Hatcheries), centros de manejo de reproductores y centros de engorda. La distribución geográfica de los establecimientos educacionales se relaciona principalmente a la intensidad de la actividad de acuicultura, con predominio mayoritario en la región de Los Lagos, siendo coherente con la potencial demanda de mano de obra y de técnico medio por parte de la gran industria, principalmente la salmonicultura. No de disponen de cifras de empleabilidad de este tipo de técnico en las empresas de acuicultura. Sin embargo, se podría proyectar que este capital humano técnico puede ser clave para el desarrollo y fortalecimiento de la APE en Chile.

No existe información disponible y contundente que permite analizar el declive de matriculados y/o cierre de carreras de acuicultura, así como la aparición de otras instancias de formación, principalmente de postgrado, especialización y educación media-técnico profesional¹²³, y los potenciales impactos en el campo laboral de la acuicultura. Aparentemente, hay ausencia de una planificación estratégica de parte del Estado y en conjunto con los establecimientos educacionales y de formación que permita responder a requerimientos emergentes o potenciales de capital humano y técnico asociados al fortalecimiento de la APE.

En el ámbito de planificación y articulación es importante destacar diversos esfuerzos recientes para fortalecer la educación media-técnico profesional y la vinculación con el desarrollo de la APE, como:

- Red de Liceos Acuícolas apoyada por el Centro INCAR⁴
- Implementación de un modelo de triple impacto en conjunto con liceos técnicos y basado en un modelo socio-productivo de acuicultura promovido por el Centro Acuícola de Tongoy (CAT) de la Fundación Chile, que se ha implementado en liceos de Tongoy y Mehuín⁵
- El Grupo de Transferencia Acuícola (GTA) Patagonia que incluye a liceos alumnos y docentes de 13 liceos que imparten la especialidad de Acuicultura, desde la región de los Ríos a Magallanes. A los que se suman el aporte de la ONG Canales y de la Universidad Santo Tomás, sede Puerto Montt. Los objetivos del grupo son compartir experiencias exitosas de los distintos establecimientos; crear redes de apoyo; intercambiar material técnico para la realización de las clases; realizar pasantías dentro y fuera de la región; organizar jornadas de actualización para estudiantes y docentes; vincularse con gremios y empresas de la industria acuícola, entre otros⁶.
- Licitación a través de SUBPESCA⁷ del estudio denominado “Diagnóstico y propuestas de mejora para el fortalecimiento de los Liceos Técnico Profesional con formación en Acuicultura en el marco de la modificación del reglamento de Acuicultura de pequeña escala DS. N°45 MINECON” a ejecutarse durante el año 2025. Dentro de los objetivos específicos del estudio, se encuentran la evaluación de las capacidades educacionales, productivas, competencias, perfil académico y mallas curriculares de los liceos técnico-profesionales que imparten acuicultura, así como una propuesta de mejoras en los modelos de gestión y mallas, y el diseño e implementación de un programa de capacitación de cooperativas estudiantiles para académicos y alumnos.

¹ <https://www.latercera.com/tendencias/noticia/carreras-en-extincion/333983/>

² <https://www.salmonexpert.cl/comunidad/estn-interesados-los-juvenes-en-estudiar-acuicultura-en-chile/1128385>

³ <https://www.mundoacuicola.cl/new/analizan-brechas-en-formacion-de-profesionales-para-los-desafios-de-la-acuicultura-chilena/>

⁴ <https://centroincarc.cl/vinculacion/red-de-liceos-acuicolas/descripcion/>

⁵ <https://www.diarioacuicola.cl/noticia/actualidad/2023/01/modelo-de-triple-impacto-del-centro-acuicola-tongoy-cat-de-fundacion-chile-estudiantes-de-mehuín-se-alistan-para-producir-y-comercializar-semillas-de-choro-zapato>

⁶ <https://www.ongcanales.cl/2022/04/26/primera-reunion-presencial-del-gta-patagonia/>

⁷ <https://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=C4nKq+lggoAsA8/rLC+u5g==>



Tabla 1.
Carreras de educación media-técnico profesional con especialidad en Acuicultura por regiones.

Región - ciudad	Establecimiento
Atacama, Caldera	Liceo Manuel Blanco Encalada
Atacama, Alto del Carmen	Liceo Alto del Carmen
Coquimbo, Tongoy	Liceo Carmen Rodríguez Henríquez
Biobío, Llico	Liceo Filidor Gaete de Llico
Biobío, Penco	Liceo Pencopolitano
Biobío, Tirúa	Liceo Liceo Trapaqueante
Araucanía, Pucón	Liceo Tecnológico Montemaría
Los Ríos, Mehuín	Liceo Politécnico Pesquero de Mehuín
Los Lagos – Piedra Azul, Puerto Montt	Colegio Técnico Profesional Piedra Azul
Los Lagos – Puerto Montt	Liceo Técnico Profesional Bosque Nativo
Los Lagos, Puerto Montt	Colegio Técnico Naciones Unidas
Los Lagos, Calbuco	Liceo Politécnico de Calbuco
Los Lagos, Hornopirén	Liceo Hornopirén
Los Lagos, Cochamó	Liceo Juan Soler Manfredini
Los Lagos, Maullín	Liceo Francisco Vidal Gormaz
Los Lagos - Chonchi	Instituto del Mar “Capitán Williams”
Los Lagos, Achao	Liceo Bicentenario Insular
Los Lagos, Quellón	Liceo Rayen Mapu
Los Lagos, Ancud	Colegio Seminario Conciliar de Ancud
Los Lagos, Quellón	Liceo Rayen Mapu
Aysén, Puerto Aysén	Liceo Politécnico de Puerto Aysén
Aysén, Puerto Cisnes	Liceo Arturo Prat Chacón
Magallanes, Punta Arenas	Liceo María Behety de Menéndez

En el marco del Programa APE MINECON (Etapa 2024-25) ejecutado por IFOP, siendo contraparte SUBPESCA, y en el contexto de fortalecer el desarrollo APE en Chile, se propuso para el año 2024 iniciar un proyecto-trabajo piloto con el liceo Juan Soler de Cochamó, considerando que es uno de los liceos regionales que dictan la especialidad de acuicultura, y perteneciente a una comuna clave para la acuicultura y mitilicultura nacional. Se trabajó de manera participativa con los docentes, directivos y la municipalidad en una propuesta y ejecución de un plan de trabajo que finalizó en marzo del 2025. En el marco del Programa APE MINECON y para la etapa 2025-26 se solicitó la incorporación de un nuevo liceo con especialidad en acuicultura. Durante marzo y abril del 2025 se mantuvieron reuniones con docentes y directivos del liceo Piedra Azul de la comuna de Puerto Mont para conocer sus instalaciones, capacidades, necesidades e interés en trabajar con IFOP en el marco del Programa antes mencionado. Se acordó trabajar con un modelo similar al liceo de Cochamó, manteniendo la estructura general del plan (objetivos y módulos).

El liceo de Piedra Azul posee un hatchery de agua dulce con fines pedagógico y orientado al cultivo de salmónidos. No poseen acceso a agua de mar en sus instalaciones ni tampoco disponen de concesión de acuicultura u otro sitio equivalente.

El grupo de estudiantes que participarían en el proyecto serían 13 alumnos de 3^{ro} medio. Alumnos de 4^{to} medio se encuentran en sistema de práctica dual, alternando una semana en una empresa salmonera y otras en el liceo.



3.2. Objetivos

Objetivo general

- Apoyar el desarrollo formativo y práctico de los estudiantes de la especialidad de acuicultura del Liceo Piedra Azul de Puerto Montt con énfasis en APE.

Objetivos específicos

- Proponer un plan de trabajo participativo y colaborativo para fortalecer los procesos educativos y formativos en APE de los estudiantes del Liceo Piedra Azul de Puerto Montt.
- Ejecutar el plan de trabajo APE durante el período 2025-26.
- Evaluar de manera participativa la ejecución del plan y su continuidad.

3.3. Módulos de trabajo y actividades

El plan se estructura en 3 módulos con distintas orientaciones para su desarrollo: i) Desarrollo de contenidos formativos, ii) Trabajo práctico en hatchery, y iii) Visita técnica.

Módulo 1. Desarrollo de contenidos formativos (Clases)

Se propone el desarrollo de clases en temáticas APE y relacionadas, orientadas a fortalecer y/o complementar los contenidos del currículum y plan educativo del liceo. Los contenidos principales corresponderán a las líneas de investigación y trabajo que desarrolla IFOP y los énfasis consensuados con los docentes. Las clases tendrán una duración aproximada de 3 horas de acuerdo a lo acordado, incluyendo contenidos teóricos, prácticos y/o demostrativos. Se realizará una clase mensual, iniciando en junio, y de acuerdo a la siguiente propuesta (**Tabla 2**). Al finalizar cada clase, se les pedirá a los alumnos que completen un formulario simple donde evaluarán la clase y los contenidos respectivos.

Tabla 2.

Propuesta de clases y contenidos APE a desarrollar en el liceo Piedra Azul – Puerto Montt.

Clase N°	Temática general	Descripción y contenidos	Mes
1	Diversificación de la acuicultura	-Introducción al plan de trabajo 2025-26 -Acuicultura en Chile -Cultivos de otras especies -Beneficios, oportunidades y desafíos de la diversificación -Muestras de especímenes y artes de cultivo	junio
2	Mitilicultura	-¿Cómo estudiamos las larvas y semillas de mitílicos en IFOP? -Ciclo productivo (captación, engorda, manejo, cosecha) -Demostración del uso de plataforma semilla endémica-IFOP -Observación de muestras de larvas y semillas	julio
3	Marea Roja	-Mareas rojas y efectos en la salud humana, ecosistémica y la acuicultura	Agosto



		- ¿Cómo estudiamos las mareas rojas en IFOP? - Observación de muestras de fitoplancton	
4	Impacto y evaluación ambiental en acuicultura	-¿Cómo estudiamos el impacto de la acuicultura en IFOP? -Técnicas de estudio y medición -Presentar equipos y realizar mediciones <i>in situ</i> (sedimentos de la zona)	Septiembre
5	Cambio climático en acuicultura	- ¿Qué es el cambio climático y cómo afecta a la acuicultura? - ¿Cómo puede la acuicultura adaptarse y/o mitigar el cambio climático? - Desarrollo de acuicultura integrada y co-cultivos -Muestras de especímenes y co-cultivo	Octubre
6	Cultivo de algas y bivalvos	- Cultivo de ostras y ostiones -Cultivo de pelillo y huiro -Muestra de artes de cultivo -Esta clase se refuerza con parte práctica a realizar en Centro Experimental Hueihue*	Noviembre

*actividad sujeta a disponibilidad presupuestaria

Módulo 2 y 3. Trabajo práctico en hatchery y visita técnica

Dado que el liceo no posee instalaciones con acceso a agua de mar, se propone realizar una actividad práctica complementaria a la clase N°6 “Cultivo de algas y bivalvos” en las instalaciones de hatchery del Centro experimental Hueihue (Chiloé) del IFOP. Esta actividad consistiría de la participación de los alumnos en un desove de ostras, y el manejo y encordado de pelillo para cultivo en mar, entre otras. Lo anterior se complementaría con una visita técnica para que los estudiantes conozcan desarrollos y experiencias en APE y relacionados. Se propone visita al sector de Hueihue, comuna de Ancud, Chiloé, donde se visitará:

1. Centro Experimental Hueihue del IFOP, conociendo las instalaciones, profesionales y trabajos que se realiza en este centro.
2. Cultivos Cholche, donde conocerán la experiencia de la granja marina administrado por el Sr. Justo García, reconocido acuicultor nacional.

Sin embargo, estas actividades quedarán supeditadas a disponibilidad presupuestaria y las gestiones adicionales y/o complementarias que podrían realizar ambas partes (e.g., obtención de locomoción).

3.4. Actividades adicionales

Como una forma de incentivar y reconocer la participación efectiva de los alumnos, se realizará una ceremonia de cierre donde se entregarán certificados o diplomas de participación. La fecha será coordinada con los docentes.

3.5. Evaluación

Al finalizar el plan o año, se espera una evaluación participativa de las actividades ejecutadas, según el plan de trabajo. De esta forma, se evaluará su continuidad y ajustar y proyectar el plan de trabajo para el año siguiente.



3.6. Cronograma de actividades

A continuación, se presentan las actividades y plazos de ejecución tentativos.

Actividad	2025											2026		
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		E	F	M
Presentación y definición proyecto	X	X	X											
Desarrollos contenidos formativos (Clases)				X	X	X	X	X	X					
Ceremonia certificación										X				
Trabajo práctico hatchery y visita técnica*									X	X				
Evaluación participativa proyecto										X				X

*actividad sujeta a disponibilidad presupuestaria

3.7. Bibliografía

- Cárcamo F, Henríquez L, Galleguillos F, Saavedra S, Torres D, Cook S, Leal P, Alanis Y. 2022. Informe Final. Programa Integral de Desarrollo de Acuicultura para Pescadores Artesanales y Acuicultores de Pequeña Escala. Convenio de Desempeño 2021. IFOP -SUBECON. .
- Diedrich A, Blythe J, Petersen E, Euriga E, Fatchiya A, Shimada T, Jones C. 2019. Socio-economic drivers of adoption of small-scale aquaculture in Indonesia. Sustainability (Switzerland) 11: .
- Henríquez-Antipa LA, Cárcamo F. 2019. Stakeholder's multidimensional perceptions on policy implementation gaps regarding the current status of Chilean small-scale seaweed aquaculture. Marine Policy 103: 138–147.
- Krause G, Brugere C, Diedrich A, Ebeling MW, Ferse SCA, Mikkelsen E, Pérez Agúndez JA, Stead SM, Stybel N, Troell M. 2015. A revolution without people? Closing the people–policy gap in aquaculture development. Aquaculture 447: 44–55.
- MINEDUC. 2015. Especialidad Acuicultura. Programa de Estudio Formación Diferenciada Técnico-Profesional Acuicultura. Unidad de Currículum y Evaluación Ministerio de Educación, República de Chile.
- PUCV. 2019. Informe Final Proyecto FIPA 2019-07. Actualización del diagnóstico socio económico de la acuicultura de pequeña escala en Chile. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Ciencias del Mar y Geografía.

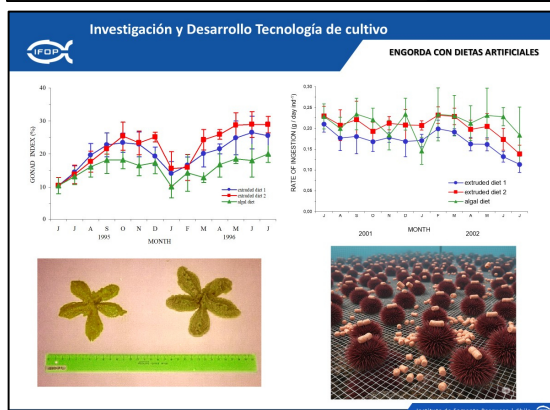


INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISI3N INVESTIGACI3N EN ACUICULTURA

4. Ejecuci3n Proyecto Fortalecimiento APE para el Liceo Piedra Azul – Puerto Montt (Verificadores)

M3dulo 1. Desarrollo de contenidos formativos

Clase 1. Diversificaci3n de la Acuicultura






INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO / DIVISIÓN INVESTIGACIÓN EN ACUICULTURA

Clase 2. Mitilicultura

Programa de monitoreo y vigilancia sobre la disponibilidad larval de mitilidos para la sustentabilidad de la actividad de acuicultura en la zona sur austral de Chile



¿Cómo estudiamos las larvas y semillas de mitilidos en IFOP?

Cristina Stuardo

Bióloga Marina. Departamento de Medio Ambiente. División de acuicultura. Instituto de Fomento Pesquero

“Semilla Endémica: Plataforma para una mitilicultura Sustentable.”

Módulo de Mitilicultura para la Escuela Fronteriza Juan Soler Manfredini Cochamó

Programa de monitoreo y vigilancia sobre la disponibilidad larval de mitilidos para la sustentabilidad de la actividad de acuicultura en la zona sur austral de Chile, XII etapa

MACARENA HERRERA, CRISTIAN SEQUERA, CRISTINA STUARDO, JOSÉ VIVELA



Taller en Liceo Juan Soler Manfredini de Cochamo

"Cómo se cultivan los choritos en Chile: Captación, engorda y cosecha"

División de Investigación en Acuicultura
Departamento de Medio Ambiente

Julio, 2025



Colector 4 mts

Cosecha de colector



Clase 3. Marea roja

"Floraciones de Algas Nocivas"

Instituto de Fomento Pesquero
Centro de Estudios de Algas Nocivas

Pamela Carbonell A.

Liceo Piedra Azul, 19 de agosto 2024

DIATOMEAS

- Gran n3mero de especies descritas
- Movilidad = Flotabilidad
- Organismos coloniales
- Crecimiento r3pido
- Cubierta de silice

FLORACI3N DE ALGAS

"Un inoculum adecuado, en el lugar correcto, y en el momento correcto"
(Smayda and Reynolds, 2003)

¿Cu3ndo hablamos de una Floraci3n de Algas Nocivas?

- 1 Cuando pueden causar la muerte masiva de peces y una gran variedad de otros organismos.
- 2 Cuando existe una contaminaci3n de mariscos con toxinas marinas.
- 3 Cuando existe una alteraci3n de los ecosistemas de manera que los seres humanos las perciban como da3inas o nocivas. (GEOHAB, 2001).

Dinophysis
Dinophysis acuta - Dinophysis acuminata

1970 – seno de Reloncavi (1979 y 1986). (Guzm3n y Campod3nico, 1975)

2005 – brote importante en la regi3n (Pizarro et al., 2011).

1991 – Ays3n (An3nimo, 1995)
Canal Jacaf: Península de Chonos.

1999 – 2000 Magallanes norte (Pizarro et al., 2011)

- Dinoflagelados, forma unicelular.
- Producci3n de toxinas que en muy baja concentraci3n alteran la permeabilidad del tracto digestivo y producen severas diarreas.

FITOPLANCTON: EL LLAMATIVO MUNDO MICROSCOPICO DEL MEDIO ACU3TICO

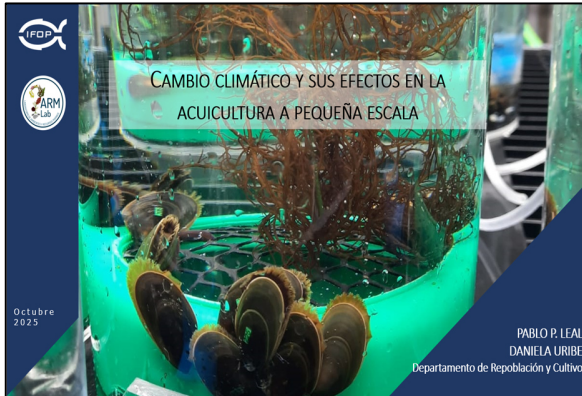
Julia C3ceres-Chamizo
CREAN-IFOP
Divisi3n Investigaci3n Acuic3la
Depto. Medio Ambiente
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

ABUNDANCIA RELATIVA (AR)

Alexandrium catenella, *Alexandrium ostenfeldii*, *Dinophysis acuminata*, *Dinophysis acuta*, *G. Pseudo-nitzschia seriata*, *Protoceratium reticulatum*, *G. Pseudo-nitzschia delicatissima*

ESPECIES T3XICAS INCLUIDAS EN LOS PROYECTOS DE MAREA ROJA

Clase 4. Cambio climático



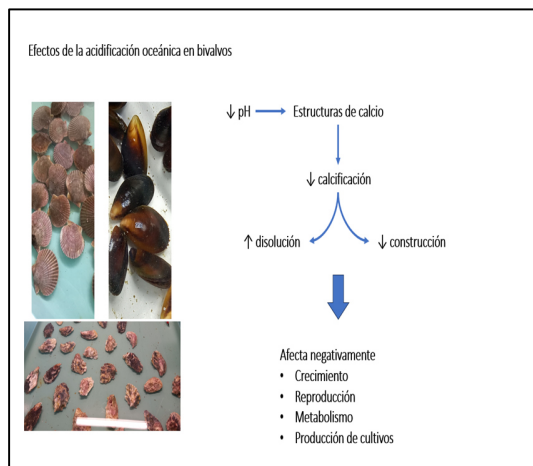
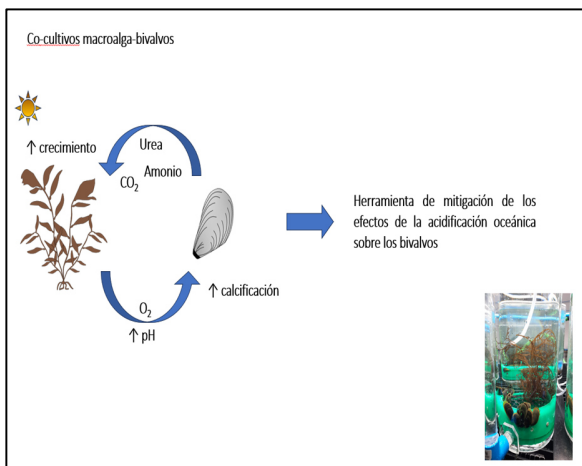
¿Cómo afecta el cambio climático a las personas?

Migraciones → Cambios asociados al cambio climático forzarán a las personas a migrar a otros lugares en busca de mejores condiciones de vida.

Principales consecuencias del cambio climático sobre las personas en el mundo por regiones

ecovivente...

Baschieri et al. 2020. Guía básica - Cambio climático pesca y acuicultura. Fortalecimiento de la capacidad de adaptación en el sector pesquero y acuícola frente al cambio climático. FAO.





5. Instrumentos evaluación Proyecto Fortalecimiento APE

Pauta de Evaluación del Plan de Trabajo APE (2025) – Liceos Técnicos con Especialidad en Acuicultura (Para profesores)

Esta pauta tiene como objetivo recopilar la retroalimentación de los docentes de la especialidad de Acuicultura sobre el plan de trabajo educativo en Acuicultura de Pequeña Escala (APE) ejecutado por IFOP durante el periodo 2025, con el fin de evaluar su continuidad, ajustes y proyección para el año 2026, tal como se establece en los objetivos del proyecto.

I. Información General

Nombre Liceo	
Docente(s) Evaluador(es)	
Fecha de Evaluación	
Período Evaluado	2025

II. Evaluación por Módulo

Por favor, califique y comente los siguientes aspectos del plan de trabajo, considerando la siguiente escala Likert de satisfacción/calidad

- 5 Muy satisfecho/Excelente**
- 4 Satisfecho/Bueno**
- 3 Neutral/Aceptable**
- 2 Insatisfecho/Insuficiente**
- 1 Muy insatisfecho/Pobre**



A. Módulo 1: Desarrollo de Contenidos Formativos (Clases)

Aspecto	Calificación (1-5)	Observaciones/Comentarios
A1. Pertinencia de los contenidos (e.g., Relevancia APE en la formación, complemento al currículum, conexión de la teoría con el potencial campo laboral de estudiantes)		
A2. Metodología de enseñanza (e.g., Inclusión de teoría, práctica y demostraciones)		
A3. Percepción del interés y participación de los estudiantes		
A4. Duración de las Clases		

B. Módulo 2: Visita Técnica

Aspecto	Calificación (1-5)	Observaciones/Comentarios
B1. Valor formativo de la visita (e.g., Conocimiento de la APE y experiencias reales)		
B2. Experiencia en Centro IFOP y acuicultores (e.g., conexión con profesionales y acuicultores)		



B3. Logística y gestión de la actividad (e.g., traslado, comida)		
--	--	--

C. Módulo 3: Implementación iniciativa APE (trabajo en concesión de acuicultura -Opcional)

Aspecto	Calificación (1-5)	Observaciones/Comentarios
C1. Valor formativo para el estudiante (e.g., Conocimiento de la APE y experiencias reales)		
C2. Logística y gestión de la actividad (e.g., traslado, materiales)		

III. Evaluación General y Proyección para 2026

1. Aspectos Positivos Destacados

- En su opinión, ¿Cuáles son los mayores logros o aspectos mejor valorados del plan?

--

- ¿Cómo se cree se verá reflejado el apoyo del plan e IFOP al desarrollo formativo y práctico de los estudiantes?

--

- ¿La comunicación y colaboración con IFOP fue fluida y efectiva?

--



2. Oportunidades de Mejora

- ¿Qué temas o contenidos específicos estima faltó abordar o necesitan ser reforzados en una eventual próxima etapa (2026)?

3. Propuesta de Continuidad y Ajustes

- ¿Recomendaría la continuidad del trabajo con IFOP para el 2026? (Marque con X)

☐ Sí

☐ No

☐ Continuidad con ajustes

- ¿Qué cambios propondría para el plan de trabajo 2026, ya sea en los módulos de clases, las actividades prácticas o la visita técnica?

- Si así lo estima puede hacer cualquier otro comentario, sugerencia o detalle relevante para la evaluación y proyección del trabajo.

¡Muchas gracias por tu tiempo!



Pauta de Evaluación del Plan de Trabajo APE (2025) – Formulario de Evaluación de Clase de Acuicultura (Para alumnos)

Nombre de la Clase/Módulo:

Nombre del Profesor:

Fecha:

Por favor, marca con una "X" la opción que mejor represente tu opinión.

1. Sobre la Clase/Contenidos

- Los temas abordados en clase fueron claros y fáciles de entender.
 - () Totalmente de acuerdo
 - () De acuerdo
 - () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - () En desacuerdo
 - () Totalmente en desacuerdo

- Considero que los contenidos de la clase son relevantes para mi formación en acuicultura.
 - () Totalmente de acuerdo
 - () De acuerdo
 - () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
 - () En desacuerdo
 - () Totalmente en desacuerdo

- ¿Qué fue lo que más te gustó de la clase?



- ¿Qué sugerirías para mejorar la clase?

2. Sobre el profesor

- El profesor explica de forma clara y responde a las dudas.
 - () Siempre
 - () Casi siempre
 - () A veces
 - () Rara vez
 - () Nunca
- El profesor fomenta la participación y el aprendizaje en clase.
 - () Siempre
 - () Casi siempre
 - () A veces
 - () Rara vez
 - () Nunca
- ¿Tienes alguna sugerencia para el profesor?

3. Otros Contenidos de Interés

- ¿Hay algún tema o contenido relacionado con la acuicultura que te hubiese gustado ver o conocer más en esta clase?

¡Muchas gracias por tu tiempo y honestidad!