

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO DEL PELILLO (*Agarophyton chilensis*)



UNIVERSIDAD
ARTURO PRAT

INSTITUTO
DE CIENCIA Y
TECNOLOGIA

ICYT
PUERTO MONTT



Avila M., Aroca G., Rodríguez D., Riquelme R., Piel Ml., Ramírez ME., De Zarate C. 2019. Manual de Buenas Prácticas para el cultivo del Pelillo (*Agarophyton chilensis ex Gracilaria chilensis*). Serie programa educativo para la Pesca Artesanal. VI Manual de buenas prácticas para el pelillo



PROLOGO

El presente manual constituye una herramienta de apoyo en el manejo de cultivos del recurso *Agarophyton chilensis* ("Pelillo") para los estuarios de Maullín y Pudeto; describe los problemas que han enfrentado por la presencia de algas epifitas y plagas, y propone alternativas de prevención, manejo y buenas prácticas productivas en el cultivo.

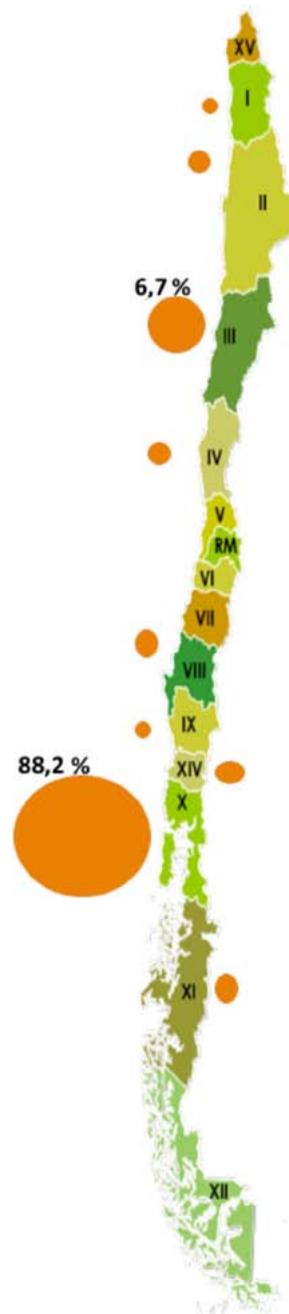
El lector encontrará la información necesaria para identificar y conocer las especies plagas y epifitas que pueden afectar el cultivo, las variables oceanográficas que inciden en la abundancia, manejo y eliminación de la especie plaga, características de *Agarophyton chilensis*, técnicas de cultivo usadas actualmente, y recomendaciones y buenas prácticas en el cultivo.

La elaboración de este manual tiene como objetivo que los productores de pelillo incorporen las recomendaciones prácticas aplicables a su escala productiva, para su implementación rápida y segura. De esta forma, se contribuye a la generación de un sistema acuícola sustentable y competitivo, en un mundo donde tanto la industria como el consumidor están cada vez más exigentes.

CONTENIDO

Prólogo

1. Antecedentes
2. Características de *Agarophyton chilensis*
3. Zonas de estudio
4. Técnicas de cultivo del pelillo
5. Buenas prácticas en las etapas del cultivo
6. Calendario de actividades en un periodo anual
7. Manejo del cultivo
8. Algas nocivas para el pelillo
9. Reconocimiento del alga plaga
10. Clave de identificación taxonómica
11. Especies epifitas comunes en cultivos de pelillo
12. Herbario para referencia de especies epifitas
13. Medidas de control
14. Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos
15. Referencias



1. Antecedentes

Chile es un país privilegiado para la acuicultura, posee un extenso borde costero con zonas de alta productividad y características biogeográficas con ventajas para la acuicultura de recursos con valor comercial. Estas características han permitido el desarrollo del cultivo de especies de salmónidos (salmón, trucha), moluscos (mejillones, ostra, ostión, abalón) y algas (pelillo). La acuicultura es una de las actividades productivas que más ha crecido en los últimos años. Dentro de este crecimiento el cultivo de macroalgas representa un sector que además de las condicionantes económicas, presenta una alta importancia en los ámbitos sociales y geopolíticos, sobre todo en la Región de Los Lagos.

2. Características de *Agarophyton chilensis* (ex *Gracilaria chilensis*)

El alga roja, *Agarophyton chilensis* (ex *Gracilaria chilensis*) nombre común "pelillo", es la especie más importante de macroalga cultivada en el litoral costero, el alga que se cosecha se destina en parte a la producción del ficololoide agar-agar, el cual se usa como aditivo viscosante en la industria alimenticia, farmacéutica y con fines de investigación en biotecnología, otra parte es exportada como alga seca. La localización geográfica de los centros de cultivo de *Agarophyton chilensis* es desde la región de Atacama hasta la región de Aysén. El mayor número de centros de cultivo (88%) y mayor volumen de producción (77%) se concentra en la Región de Los Lagos.

El pelillo es un alga roja característica de las costas de Chile, que crece en fondos arenoso o fangoso en zonas marinas y estuarinas intermareal y submareal, hasta los 25 m de profundidad. El talo es cilíndrico con uno o varios ejes alargados ramificados en forma alternada, opuesta o irregular de 1-2 mm de diámetro y de longitud variable hasta 2m de largo, de color rojo violáceo. Las estructuras reproductivas se encuentran en la capa cortical del talo, los tetrasporangios tienen división cruzada y son solo distinguibles bajo lupa estereoscópica,



Talos cistocápicos



en cambio en los talos cistocárpicos, los cistocarpos son prominentes y visibles a ojo.

Es una especie que forma densas praderas las cuales fueron sobreexplotadas en la década del 80. Debido

a sus características ecológicas y fisiológicas, alberga y es zona de refugio para invertebrados como cangrejos, bivalvos y poliquetos y de desove para peces como el pejerrey.

3. Zonas de estudio

En la ribera norte del Río Maullín entre las localidades de Las Conchillas y Lepihue hay 357 concesiones que ocupan una superficie de 376,72 hectáreas. Las concesiones administradas por personas naturales son 322, de las cuales el 98,4% corresponden a concesiones de 0,3 há. Las concesiones administradas por personas jurídicas, son 25 sindicatos y 1 comunidad indígena, quienes disponen de una superficie de 237,5 hectáreas. Otras concesiones de acuicultura pertenecen a entidades como Proagar S.A. (28,8 há), Universidad Austral de Chile (1,5 há) y Municipalidad de Maullín (5,51 há). Los valores de la superficie total concesionada dependen del estado de nuevas solicitudes que puedan ingresar o de la caducidad de algunas que se encuentren vigentes (www.subpesca.cl).



Río Pudeto

En el sector de Pudeto, ubicado a 5 kilómetros del sector urbano de Ancud hay centros de cultivo que ocupan una superficie total concesionada de 410,8 hectáreas, los que pertenecen a propietarios individuales (6), empresas (3) y organizaciones de pescadores artesanales (7).



La primera concesión en el río Pudeto se otorgó en el año 1980, y benefició a una empresa; en tanto, en el río Maullín en el año 1987, se decretó la primera concesión que benefició a una organización de pescadores artesanales con un cultivo de fondo.

4. Técnicas de cultivo del pelillo

El cultivo de esta especie, ha experimentado modificaciones en el tiempo, las tecnologías de cultivo fueron desarrolladas en los años 80. Las metodologías de cultivo se pueden agrupar en dos grupos: el primero de ellos en base a crecimiento vegetativo, que usa manojos de alga, que se siembran al sustrato mediante diferentes sistemas de sujeción, como son siembra directa usando "horquillas", "mata piedra", o sistemas semi suspendidos como cuerdas donde se amarran manojos que los pescadores llaman "semilla".

El segundo método de cultivo, desarrollado a partir de los años 90, utiliza las esporas como método de propagación del alga. Las esporas en laboratorio

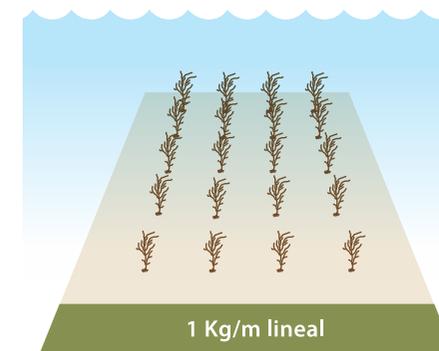
(hatchery) se fijan sobre cuerdas que actúan como sustrato intermedio o final. El cultivo a partir de esporas se emplea principalmente en el área de Ancud, donde una empresa privada cuenta con instalaciones de reproducción conocida como Fico-hatchery. Esta modalidad de cultivo se ha complementado con innovaciones como el "cultivo en cuerdas" de fondo y lo que se conoce como "matamoño".

Atributos de un lugar adecuado para cultivo:

- Fondo arenoso firme,
- Velocidad de corriente y
- Profundidad adecuada, entre 2 a 5 m, con marea alta.



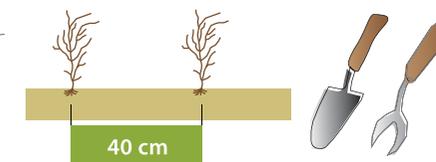
Cultivo submareal



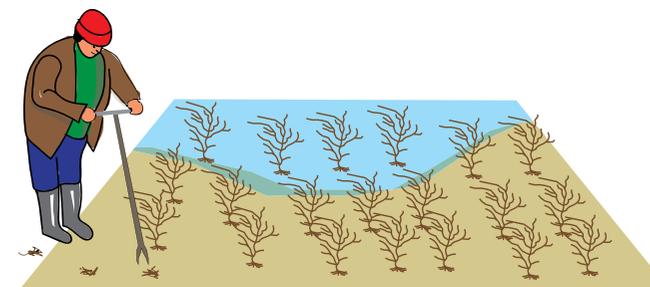
1 Kg/m lineal



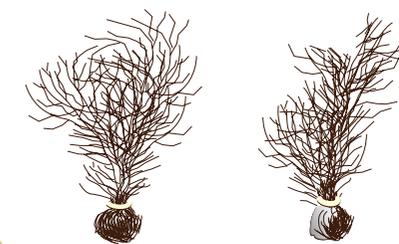
Cultivo en cuerdas



40 cm



Cultivo de intermareal



Matamoño

Matapiedra

Técnicas de siembra actualmente usadas

Técnicas	Ventajas	Desventajas
Siembra directa	Es un método rápido y efectivo Bajo costo No genera residuos inorgánicos contaminantes La cosecha se efectúa desde el bote con rastrillo o araña Es ordenado	Se desprende alga cuando no queda bien enterrado Inicialmente requiere de mayor cantidad de semilla por m ² según las exigencias de Sernapesca Requiere sustrato blando adecuado
Matamoños y matapiedras	Es rápida y eficiente Es ordenado La cosecha se efectúa desde el bote con rastrillo o araña Costo moderado	Usa las mismas algas que cosechan No hay selección de material para semilla Contaminación con otras algas como diatomeas en el fondo o algas verdes Requiere sustrato blando adecuado Inicialmente requiere de mayor cantidad de semilla por m ² según las exigencias de Sernapesca Genera residuos inorgánicos
Cultivo en cuerdas	La siembra es eficiente y ordenada Incorpora nuevo material genético al cultivo Requiere fondo blando	Alto costo e inversión para equipamiento en siembra Requiere cuidado y manejo del cultivo Exige mayor nivel tecnológico Genera residuos inorgánicos



Cultivo en cuerdas

5. Buenas prácticas en las etapas del cultivo

La aplicación de las Buenas Prácticas es un proceso que requiere ser adoptado en forma gradual, por parte de los productores algueros. Las buenas prácticas en el cultivo están detalladas en cada etapa del cultivo.

Manejo y manipulación de la semilla

El origen de la semilla es muy importante, la semilla propia y de concesiones vecinas debe ser seleccionada escogiendo los talos sanos con crecimiento activo apical y no sembrar fragmentos de talos envejecidos, cuya productividad será deficiente y pueden ser fácilmente epifitados.

La semilla proveniente de cultivos iniciados a partir de esporas es la mejor, en términos de vigor, productividad y resistencia a plagas, por tanto, el productor debe tratar de sembrar una proporción (33%) de esta semilla para ir renovando el material genético y mejorar la producción.

Antes de la siembra

El cultivador debe tratar de reducir el riesgo de la contaminación del cultivo en el espacio que se va a sembrar. Para el control de epifitas, la estrategia de control debe considerar enfrentar el tema de las algas epifitas de dos formas, antes de la siembra y posterior a la siembra. Los factores que se deben considerar para reducir el efecto de epifitas y plagas sobre el cultivo del pelillo son los siguientes:

a) Preparación del espacio a cultivar, para ello se debe revisar el fondo de la parcela o concesión para eliminar especies plaga, epifitos, especies de algas no deseadas y otros organismos como poliquetos que constituyan un riesgo para la producción. La eliminación debe realizarse con precaución cuidando

de ser en un espacio fuera del agua, para evitar la propagación.

b) Reducir los cerquillos presentes en el espacio que se va a sembrar. Los cerquillos retienen y acumulan en sus bases algas y organismos que pueden contaminar el cultivo, reduciendo la circulación de agua por efecto de la acumulación de sedimento y algas.

c) Seleccionar el tipo de semilla: la adecuada selección y el origen de la semilla permitirá asegurar un cultivo viable, con vigor y que puede garantizar un buen desarrollo y buena productividad.



d) Época de siembra: la época más adecuada de siembra en la Región de Los Lagos, es durante el invierno, para permitir el asentamiento de las matas de pelillo y su crecimiento y desarrollo. El tiempo de desarrollo para incrementar la biomasa en primavera es de alrededor de 30-45 días.

e) Densidad de siembra: es importante definir la densidad de siembra a emplear en el cultivo, para ello es necesario estimar la biomasa inicial por metro lineal o m². Se recomienda sembrar un volumen de 1

kg/m lineal y de 1 a 2,4 kg/m². Se debe considerar una siembra inicial densa, ya que hay pérdidas durante la siembra misma

f) Profundidad de siembra: Los cultivos se pueden instalar desde ambientes intermareales hasta submareales, desde los 0,5 m de profundidad hasta los 4 m.

g) Enfermedades: Hasta ahora no se han descrito enfermedades en el cultivo de pelillo, sin embargo las plantaciones pueden ser afectadas por presencia de epifitas y especies plagas.

Después de la siembra

Es importante revisar constantemente el espacio sembrado, de esta forma se conocerá las epifitas que están presentes, su estado de desarrollo y se puede planificar la estrategia de control. De esta manera, se puede establecer una estrategia de manejo adecuado,

para el periodo de crecimiento y desarrollo del cultivo. Durante este periodo se deben efectuar registros semanales de temperatura del agua.

Cosecha

Una vez que el cultivo esté establecido se puede efectuar la primera cosecha, después de 30 a 45 días en primavera para cultivos con semilla proveniente del lugar, y el mismo periodo para cultivos con semilla proveniente de cultivos iniciados con esporas. Posteriormente se recomienda efectuar cosechas cada 45 días para permitir que el alga tenga un buen rendimiento y calidad de gel (agar).

Residuos contaminantes

Durante la siembra, manejo y cosecha del cultivo, se debe evitar el contacto del alga con agentes contaminantes, en especial combustibles, aceites, lubricantes, líquidos corrosivos, arena, otras algas,

pasto, desechos, detergentes y fecas animales. El contacto con este tipo de productos afecta la calidad de las algas.

Secado de algas

El secado de algas se debe efectuar en superficies amplias y espacios abiertos, sobre tendales construidos en base de madera con redes, de manera que no se contaminen con pastos, restos de tierra o arena, y desechos fecales de origen animal. De preferencia se deben secar las algas en días soleados o con viento y no exponerlas a la lluvia. Una humedad óptima para venta de pelillo seco, es de 18%. El factor promedio de conversión de pelillo seco a húmedo es de 6.15 según Res. Exe. 3602/2017.

Calidad

La calidad de los productos está directamente relacionada con la calidad de las materias primas. Por ello es importante que el cultivo del pelillo, actividad

que hoy reúne a 428 productores con concesión otorgada y centros de cultivo vigente, reciba un apoyo constante a través de transferencia y capacitación del Estado en conjunto con entidades que realizan I & D en este campo.

La calidad del pelillo esta referida a contenido de humedad, rendimiento y fuerza del gel (agar) y presencia de impurezas (otras algas)

Almacenaje y transporte de algas

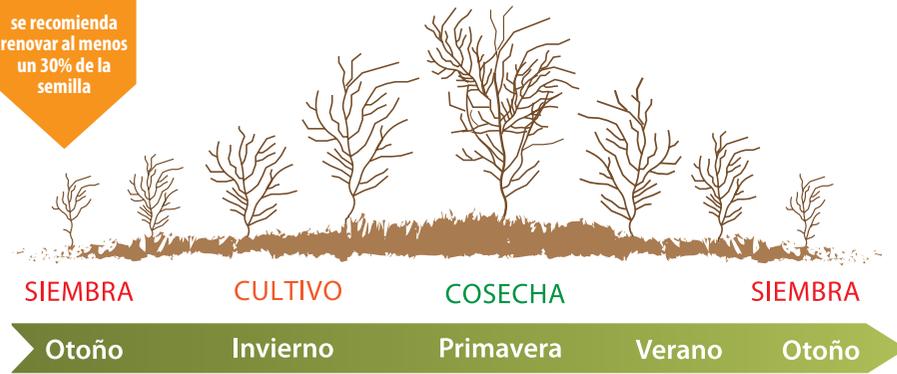
El lugar que se destine para almacenaje del alga cosechada debe ser limpio, libre de plagas como roedores y de contaminantes, para evitar pérdidas. Recomendamos que se proteja además de las lluvias para evitar pérdida de pigmentación de las algas.

Se recomienda mantener un registro o inventario de las cosechas, con registro detallado de los volúmenes y fechas de cosecha.



Hoy en día el mercado mundial de los alimentos apuesta por la producción de alimentos más sanos, inocuos y más nutritivos, entre otros, y que sean obtenidos bajo un concepto de producción sustentable, razón por la cual en el ámbito acuícola, se ha incorporado el concepto de producción a través de las buenas prácticas (BPA), que constituyen un conjunto de medidas que integran un amplio rango de aspectos, entre ellos: seguridad laboral, inocuidad alimentaria y cuidado del medioambiente.

se recomienda renovar al menos un 30% de la semilla



6. Calendario de actividades en un periodo anual

La fenología del cultivo se define como la secuencia de etapas de desarrollo, controlada por factores agronómicos y ambientales, que determinan los cambios morfológicos y funcionales del alga y que conducen al crecimiento y desarrollo del cultivo, que se expresa en la acumulación de biomasa y en la formación de los componentes de productividad y rendimiento.

De acuerdo a la información recopilada, la siembra se efectúa preferentemente en los meses de otoño e invierno y la cosecha comienza en la primavera extendiéndose hasta finales del verano. Los productores no incorporan en su desempeño el efectuar manejo de los cultivos siendo esta una etapa necesaria que deben asumir, esto puede ser reforzado por parte del Estado con cursos dirigido a acuicultores de pequeña escala, con énfasis en incorporar las buenas prácticas en las fases de siembra, cultivo, manejo y cosecha

7. Manejo del cultivo

1. Revisar periódicamente el cultivo, poniendo énfasis en la observación de especies no deseadas.
2. Cuidar de reponer la biomasa en aquellos lugares donde se haya removido por efecto de vientos o marejadas.
3. En caso de detectar especies no deseada, registrar el tipo de alga y en caso de ser la especie plaga dar aviso al Comité Local.
4. Efectuar siembra y cosecha con manejo de residuos orgánicos e inorgánicos según se indica en el presente manual.



8. Algas nocivas para el pelillo

Desde inicios del cultivo del pelillo en la década del 70, se ha descrito la ocurrencia de especies epifitas que han afectado la producción de los centros de cultivo, como *Ceramium rubrum*, *Polysiphonia* sp, y otras (REF). En el verano del año 2013, en el río Maullín, se registró la presencia masiva de un alga verde filamentososa (*Chlorophyta*) que fue identificada como *Rhizoclonium* sp. (Instituto de Fomento Pesquero y Fundación Chinchihue).

Esta clorofita cubrió grandes extensiones del río, donde se desarrolla la acuicultura del pelillo, provocando daños considerables que impidieron cosechar, debido a la mezcla de ambas algas que hacían imposible su venta. Este fenómeno se mantuvo con intensidad en los meses siguientes, disminuyendo en invierno, cuando la producción de pelillo también disminuye. Este problema se repitió en el verano de los años 2014 y 2015, motivando que la autoridad sectorial, en base a los acuerdos de una mesa público-privada

(GORE, 2014) que reúne a los actores pertinentes de esta actividad regional, gestionara que este evento se declarara como plaga en base al D.S. (MINECOM) N° 345/2005. En el Río Pudeto de Ancud, los pescadores cultivadores también manifestaron su preocupación por el efecto que han provocado las macroalgas verdes, detectándose en este estuario, la presencia de otros morfos o especies filamentosas similares, que dañan la producción, impidiendo la cosecha de alga de calidad.

Las pérdidas detectadas fueron sobre un 90% de la producción en la Ribera Norte del Río Maullín, provocando un problema económico y social, ya que esta actividad productiva es la principal generadora de ingresos en el Sector. Mientras en el río Pudeto, todos los años se repite un fenómeno similar de proliferaciones de especies de algas verdes que afectan a los productores ya que se suspende la compra de algas, generando dificultades económicas de toda la cadena de comercialización del pelillo.

Institución	Decreto	Materia
Subsecretaría de Pesca	Res. Ex N°1346 del 15 de mayo de 2015	Área plaga en río Maullín
Servicio Nacional de Pesca	Res. Ex N°11051 del 1 de diciembre de 2015	Establece Programa de Vigilancia
Subsecretaría de Pesca	R. Ex 1547 15 de mayo 2017	Modifica resolución que declara área de plaga de especies pertenecientes al género <i>Rhizoclonium</i> spp. en cuerpos de agua que señala en materia de acuicultura
Subsecretaría de Pesca	Res. Ex. 1704 4 de mayo 2018	Renueva declaración de área de plaga en río Maullín y San Pedro Nolasco



9. Reconocimiento del alga plaga

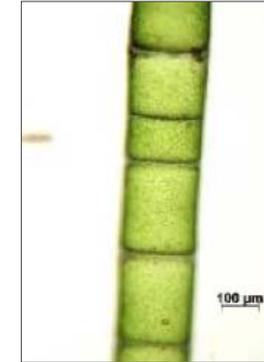
Rhizoclonium sp, es un alga de color verde intenso, aunque a veces más pálido, formada por un talo que consiste en filamentos pequeños no ramificados, células más largas que anchas, de textura áspera, resistente a la tracción, que forma un denso entramado cubriendo el sustrato, sin estar firmemente adherida a él, sino más bien enredado sobre la roca o sobre otras algas.



Esta especie es de distribución cosmopolita y vive en ambientes dulce acuícolas, estuarinos y marinos. Tiene reproducción sexual y asexual mediante zoosporas flageladas. Difícil de diferenciar de otros géneros similares como *Chaetomorpha* o *Cladophora*.



Cladophora ruchingeri



Chaetomorpha linum



Rhizoclonium sp

10. Claves para la identificación taxonómica

Filamentos de color verde brillante, textura suave al tacto con ramificaciones

= *Cladophora*

Filamentos de color verde, sin ramificaciones

Filamentos de color verde, rígidos al tacto forman manojos, se pueden encontrar adheridos por célula basal

= *Chaetomorpha*

Filamentos muy finos de color verde, ásperos al tacto, crecen formando densas capas sobre el pelillo

= *Rhizoclonium*



Babasa



Ceramium sp



Polysiphonia sp



Melosira moniliformis

11. Especies epifitas comunes en cultivos de pelillo

Otras especies de epifitas comúnmente encontradas en los cultivos de pelillo son en general algas rojas, que se fijan mediante células especiales similares a rizoides y crecen afectando en algunos casos la calidad del pelillo. Estas especies también pueden proliferar y disminuir la productividad de los centros de cultivo, pero hasta ahora no se han decretado como especies plaga. En los cultivos las algas más comúnmente encontradas, son conocidas por los pescadores como “babasa”, *Ceramium* y *Polysiphonia* o “flor del pelillo” se ilustran a la izquierda.

Especies epifitas microscópicas comunes en cultivos de pelillo

En los cultivos de pelillo, es frecuente la ocurrencia de diatomeas, sobre todo en la época de primavera y verano, la presencia de estos organismos puede afectar la calidad y la productividad del cultivo.

En la zona de Pudeto, en las cercanías de la intersección con el sector de Quempillen, en la época estival (primavera y verano) se observa proliferación de diatomeas principalmente de la especie *Melosira moniliformis*, que forma cadenas y afecta notablemente la calidad del pelillo (Fig. XX), llegando a pesar en una muestra más que el pelillo (carga de epifitas >100%). Los productores no pueden vender el alga en estas condiciones.

En la zona de Maullín, también hay diatomeas durante la primavera, pero estas no afectan la calidad del alga. La especie dominante en este sector es *Lichmophora abbreviata*.



barro de *Melosira*



Antithamnion sp.

Especies macroscópicas acompañantes en cultivo de pelillo

Entre los talos de pelillo, en los cultivos comerciales de *Gracilaria*, es común encontrar especies de macroalgas verdes, rojas y pardas, que, sin ser algas epifitas, se mezclan entre los talos de pelillo como las que se muestran en esta página. Estas algas probablemente llegan desde el mar, durante los cambios de mareas. La abundancia y frecuencia de ocurrencia de cada especie varía en un periodo anual, siendo más frecuente encontrar estas especies durante la época estival.

12. Herbario para referencia de especies algales

Las muestras de algas herborizadas son muy valiosas como referencia, de las especies no deseadas que se han encontrado en el cultivo de pelillo (*Agarophyton chilensis*). Los herbarios deben mantenerse en salas con baja iluminación a temperatura constante y sin humedad. Cada lámina debe contener una ficha en el extremo superior con datos de la colecta, como fecha, localidad y características del sitio, y nombre colector.



Ulva ramulosa



Chondracanthus chamissoi



Callophyllis variegata



Schizoseris sp



Asterfilopsis furcellata



Ulva sp

¿Cómo confeccionar un herbario?

Las muestras de algas (a) son separadas y seleccionadas, las que se encuentren en mejor estado (completas). Luego sobre una cartulina gruesa se coloca el alga a herborizar y con un pincel humedecido con agua de mar (b) se pasa sobre el alga (c). Una vez que el alga esté sobre la cartulina (d), se cubre con una gasa (e) y sobre ella se ponen varias hojas de papel de periódicos, luego sobre ellos una prensa que haga presión (f), las hojas de periódicos se cambian cada dos días para que absorban el exceso de humedad, durante 10 días aproximadamente. Una vez que ya este seco y el alga adherida a la cartulina, se retiran las hojas de periódicos y la gasa (g), en caso que el alga no se adhiera a la cartulina se debe pegar con cinta adhesiva para evitar su pérdida. Se rotula la cartulina con los datos del alga (h) y se almacena en un mueble.

Cada ejemplar debe contener información sobre: Recolector, lugar de la recolección, fecha, género y especie del alga.



13. Medidas de control

- » Efectuar monitoreos biológicos preventivos en la época de primavera y verano
- » En caso de detectar la presencia de *Rhizoclonium* cosechar toda la producción, separar si fuera posible el alga epífita y eliminar.
- » El alga epífita *Rhizoclonium* debe ser eliminada en un sector adecuado y evitar devolverla al agua.
- » Localizar la fuente de origen del alga plaga *Rhizoclonium*
- » Retirar el alga epífita que se encuentre varada en los sectores ribereños durante baja marea.
- » El alga epífita va a proliferar de preferencia en periodos con mayor temperatura, es decir primavera y verano.

14. Manejo de residuos orgánicos e inorgánicos

Los residuos que se generan en el proceso productivo del pelillo son:

- » Mortalidad de restos de pelillo y epifitas
- » Plásticos, envases, latas de bebida, botellas, bolsas, botas, redes, flotadores, cuerdas, trozos de género, restos de estacas
- » Residuos domiciliarios
- » Residuos peligrosos (Aceite, combustible, pilas, baterías, etc)

Según los resultados entregados por el proyecto FIPA 2016-19 con relación al cultivo de algas el porcentaje del reciclaje que se ha estimado es de 10,42%, un 87,50% a vertedero y el 2,08% tiene otra disposición.



El manejo de los residuos orgánicos, en Chile hasta el momento ha sido abordado mayoritariamente de manera reactiva, limitándose así a la recolección y disposición final, sin mayor atención a alternativas de valorización. Los residuos orgánicos pueden entregar ventajas como: como generación de energía, compost para el mejoramiento de los suelos, entre otros.



Se recomienda hacer un reciclaje de la materia orgánica, usándola para elaboración de humus y compost para mejoramiento de suelos del sector para cultivo de hortalizas.

Respecto de los residuos inorgánicos, se recomienda la recolección y clasificación de residuos inorgánicos para su eliminación. Se sugiere dar un adecuado manejo a este tipo de residuos buscando una manera de reciclarlos, contactando empresas que puedan retirarlos del sector.

La incineración o quema de desechos no es recomendable pues se producen gases que pueden dañar la atmósfera.



15. Referencias

- Boedecker, C, Leliaert F. & Zuccarello GC. 2016. Molecular phylogeny of the Cladophoraceae (Cladophorales, Ulvophyceae) with the resurrection of *Acrocladus* Nägeli and *Willella* Borgesen, and the description of *Lurbica* gen. nov. and *Pseudorhizoclonium* gen. nov. *Journal of Phycology* 52(6): 905-928.
- Buschmann AH, Retamales CA, Figueroa C. 1997. Ceramiallean epiphytism in an intertidal *Gracilaria chilensis* (Rhodophyta) bed in southern Chile. *J Appl Phycol*, 9(2), 129-135.
- Candia A, Nuñez M, Galleguillos F, Aroca G, Israel A. 2006. Mejoramiento productivo del cultivo de pelillo *Gracilaria chilensis*. Proyecto DFL_CORFO 01CR3PT-13. Instituto de Fomento Pesquero - Instituto de Investigación Oceanográfica Haifa Israel. Cartilla de divulgación de resultados.
- Candia A, Galleguillos F, Nuñez M, y Aroca G. 2006. Avances en el mejoramiento productivo del cultivo del pelillo. Proyecto FDI-CORFO 01CR3PT-13. Instituto de Fomento Pesquero. 26 pp.
- Fundación Chiquihue. 2013. Asistencia técnica para el desarrollo de modelo de negocios para algueros de la Región de Los Lagos. Fondo de Fomento de la Pesca Artesanal, Fondo de Administración Pesquera y Gobierno Regional de Los Lagos. 123 pp.
- Fundación Chiquihue. 2014. Presentación ante la mesa público privada pelillera. Disponibles en la Dirección Zonal de Pesca, Puerto Montt.
- GHD. 2013. Evaluación de problemas ambientales que afectan la producción del alga *Gracilaria chilensis* en la Región de Los Lagos. Informe Final
- GHD Consultora. 2013. Presentación Resultados finales "Evaluación de problemas ambientales que afectan la producción de algas *Gracilaria* en la Región de Los Lagos. Fondo de Fomento para la pesca Artesanal. 77 láminas.
- IFOP. 2014. Aparición del alga verde *Rhizoclonium* y sus efectos en la producción de Pelillo (*Gracilaria chilensis*), en el río Maullín.
- IFOP. 2014. Caracterización sanitaria de los cultivos de macroalgas y evaluación de alternativas de control de los principales agentes patógenos.
- Nienhuis P.H. 1974. Variability in the life cycle of *Rhizoclonium riparium* (Roth.) Harv. (Chlorophyceae, Cladophorales) under Dutch estuarine conditions. *Hydrobiol. Bull.*, 8: 172-178.
- Olmos P, M. Nuñez. 2014. Caracterización sanitaria de los cultivos de macroalgas y evaluación de alternativas de control de los principales agentes patógenos. Informe Final estudio Subpesca, Instituto de Fomento Pesquero. 52 pp más anexos.
- SERNAPESCA. 2015. Programa de vigilancia de *Rhizoclonium* spp. en el área plaga declarada por la Subsecretaría de pesca en cuerpos de agua, en materia de acuicultura. R.Ex. N°11051/2015
- Servicio Nacional de Pesca 2015. Resolución Exenta N° 11.051 del 01 de Diciembre de 2015. Fija programa de vigilancia de *Rhizoclonium* spp. 7 pp
- SUBPESCA. 2005. Reglamento Sobre Plagas Hidrobiológicas D. S (MINECON) N° 345/2005.
- SUBPESCA. 2015. Declaración de área plaga de especies pertenecientes al género *Rhizoclonium* spp. En cuerpos de agua que señalan, en materia de acuicultura. R. Ex. N° 1346-2015
- SUBPESCA. 2015. Propuesta de declaración de área plaga para la macroalga *Rhizoclonium* spp. en el sector de la ribera norte del Río Maullín, Región de Los Lagos. Informe Técnico (D.AC) N° 273
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura 2015. Resolución Exenta N°11051 del 01 de diciembre de 2015. Fija programa de vigilancia de *Rhizoclonium* spp. 7pp.
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. 2015. Informe sectorial de pesca y acuicultura. www.subpesca.cl.
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. 2015. Resolución Exenta N° 1.346 del 15 de Mayo de 2015. 3 pp.
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. 2016. Listado de titulares de concesiones de acuicultura. www.subpesca.cl
- Westermeier, R. & P. Rivera. 1989. Evaluación de sistemas de cultivos. Investigación, desarrollo, cultivos y uso industrial de algas *Gracilaria*. Corporación de Fomento de la Producción (CORFO). Instituto de Fomento Pesquero. 223 pp.
- Westermeier, R. P.J Rivera y I. Gómez. 1991. Cultivo de *Gracilaria chilensis* en la zona de intermareal y submareal del Estuario Cariquilda, Maullín Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*. 64: 307-321.

Proyecto financiado por:



UNIVERSIDAD
ARTURO PRAT

INSTITUTO
DE CIENCIA Y
TECNOLOGIA

ICYT

PUERTO MONTT

