



Misión

Sociedad Chilena de Ficología, SOCHIFICO

Promover el conocimiento, desarrollo y protección de la actividad común, cual es la de impulsar el estudio de los componentes algales de Chile en sus regiones continentales, antártica, isleñas y marinas que desarrollan sus miembros, en el ámbito de la Biología Marina, la Acuicultura y otras materias afines.

Ficólogos: especialistas e instituciones de todas las áreas relacionadas con las micro y macroalgas

Creación, 2010

105 socios



Referente a los Antecedentes expuestos en el Proyecto de Ley

Las especies sugeridas (Luga negra, Luga roja, Chicoria de mar, Carola, Luche, Pelillo y algas pardas: *Lessonia* spp. y *Huiro*) presenta diferentes grados de desarrollo tecnológico para su aplicación en programas de repoblamiento, cultivo y manejo.

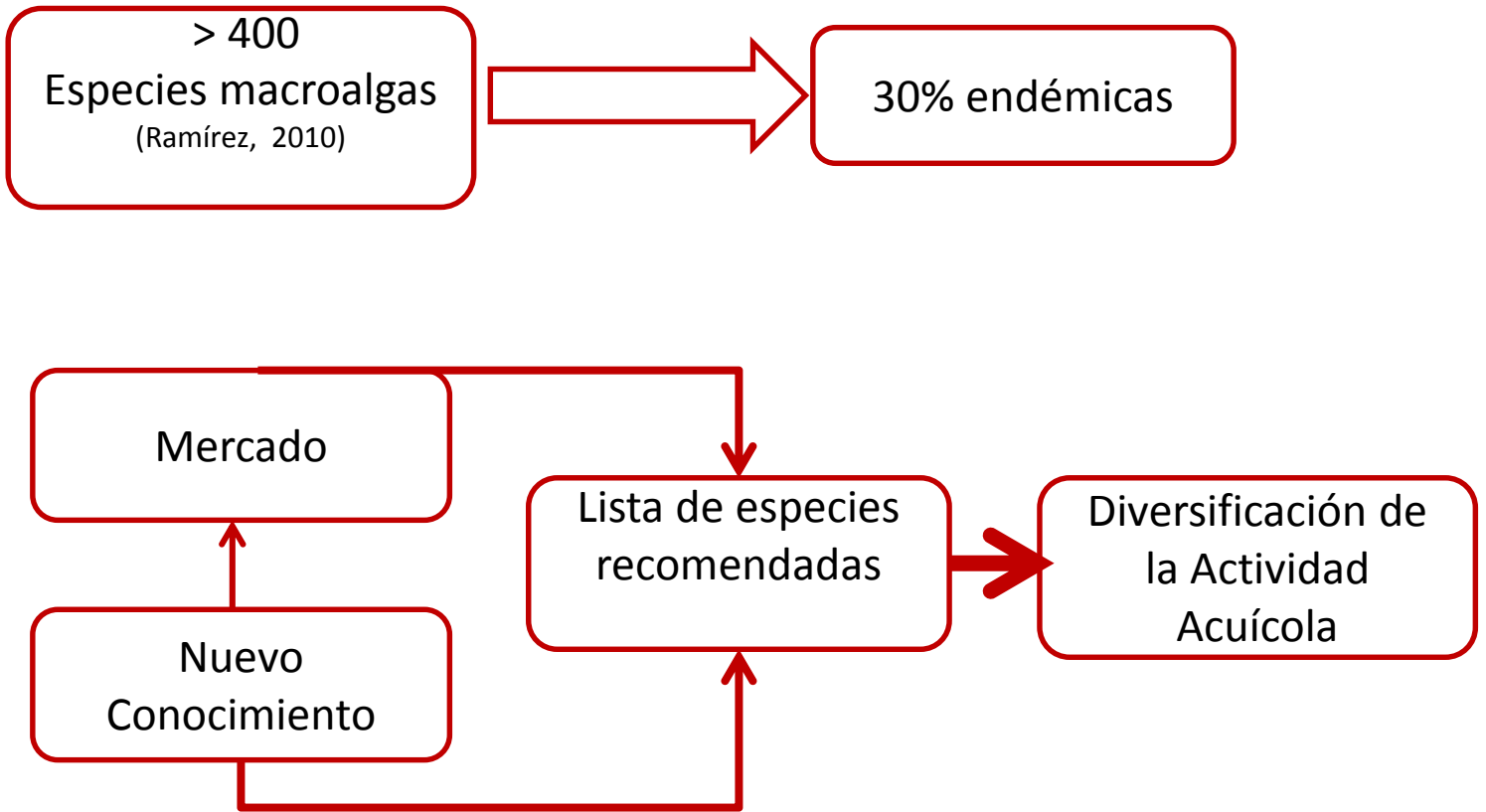


Departamento de Ecología y
Biodiversidad
Universidad Andrés Bello

Grado de desarrollo tecnológico de algas de interés comercial en Chile para el cultivo y re poblamiento.

Proyecto de Ley que crea *bonificación para el repoblamiento y cultivo de algas*
(Boletín N° 9151-21)

Dr. Cristian Bulboa
cbulboa@unab.cl



Replamamiento Algas Rojas



Gigartina skottsbergii (Luga Roja)
Estrategia: Sembrado directo e indirecto por esporas y por fragmentos. Piedras, cuerdas y conchas. **Distribución sur.**

Carragenano



Chondrancanthus chamissoi
(Chicorea de mar)
Estrategia: Sembrado directo e indirecto por esporas y DFS. Piedras, cuerdas y conchas. **Distribución Norte y sur.**

Carragenano y Alimento humano



Gracilaria chilensis (Pelillo)
Estrategia: Sembrado directo y por fragmentos. Fondos blandos. **Distribución Norte y sur.**

Agar



Repoblación y Cultivo LUGA NEGRA (*Sarcothalia crispata*)

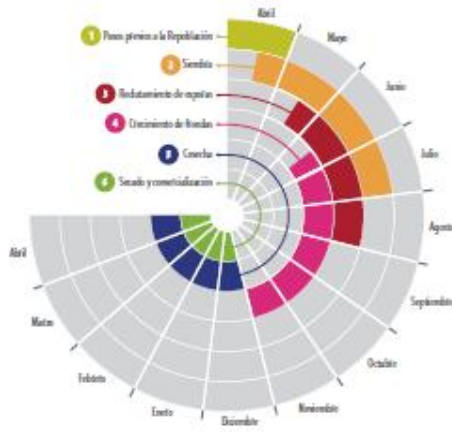
Proyecto HUAM AQ0811031

Diversificación de la actividad productiva de las áreas de manejo y concesiones acuícolas, mediante la transferencia de tecnologías de repoblación y cultivo de luga negra y luga roja, altamente demandadas por la industria regional productora de carrageninas

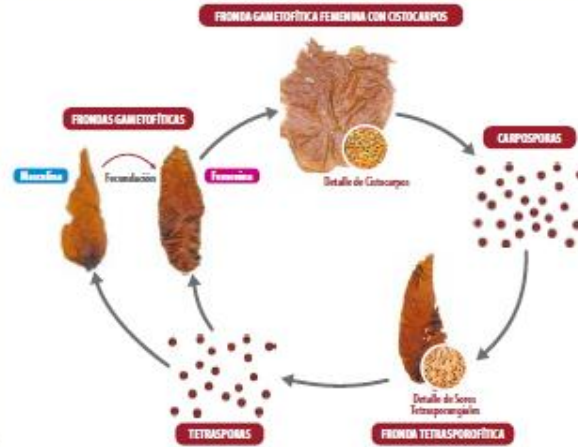


FONDEF
Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico

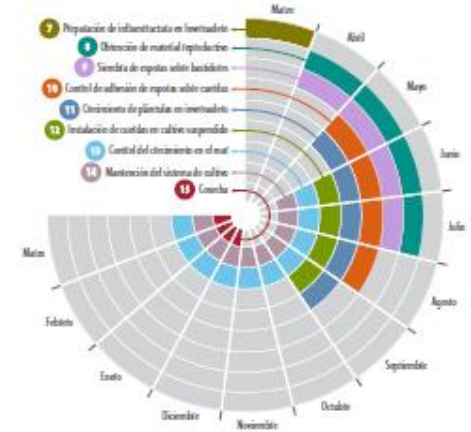
CICLO PRODUCTIVO PARA LA REPOBLACIÓN DE LUGA NEGRA



CICLO BIOLÓGICO DE LUGA NEGRA



CICLO PRODUCTIVO PARA EL CULTIVO DE LUGA NEGRA



Repoblación y Cultivo LUGA ROJA (*Gigartina skottsbergii*)

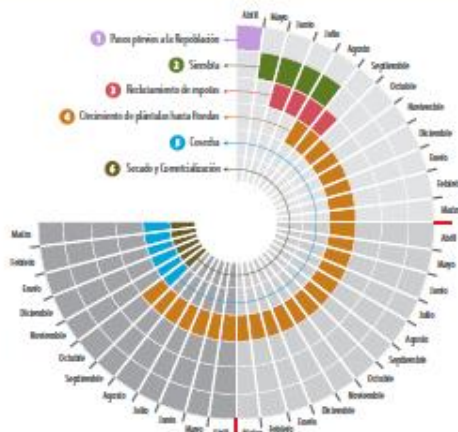
Proyecto HUAM AQ0811031

Diversificación de la actividad productiva de las áreas de manejo y concesiones acuícolas, mediante la transferencia de tecnologías de repoblación y cultivo de luga negra y luga roja, altamente demandadas por la industria regional productora de carrageninas

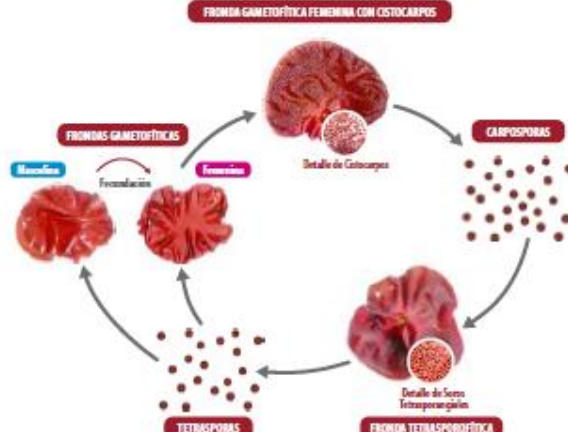


FONDEF
Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico

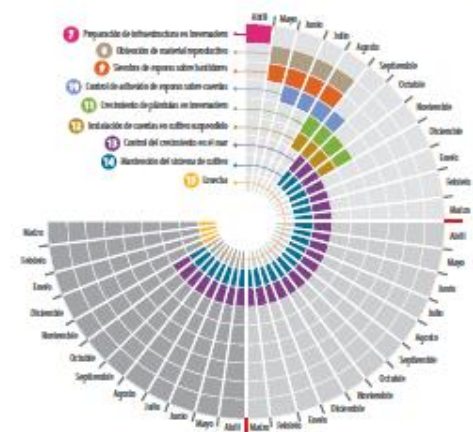
CICLO PRODUCTIVO PARA LA REPOBLACIÓN DE LUGA ROJA



CICLO BIOLÓGICO DE LUGA ROJA



CICLO PRODUCTIVO PARA EL CULTIVO DE LUGA ROJA



Replamamiento Algas Pardas



Lessonia berteroaana/spicata (huir negro)

Estrategia: Sembrado directo e indirecto por esporas – traslado de plantas. Piedras. **Distribución Norte y sur.**



Lessonia trabeculata (huir palo)

Estrategia: Sembrado directo e indirecto por esporas – traslado de plantas. Piedras. **Distribución Norte y sur.**



Macrocystis pyrifera (Huir canutillo)

Estrategia: Sembrado directo e indirecto por esporas – traslado de plantas. Piedras, cuerdas. **Distribución Norte y sur.**

Alginato y alimento de herbívoros marinos, biocombustibles

“Repoblamiento de *Macrocystis integrifolia* en la región de Atacama” Dr. Renato Westermaier

Base biológica similar a la de *Lessonia* sp

1

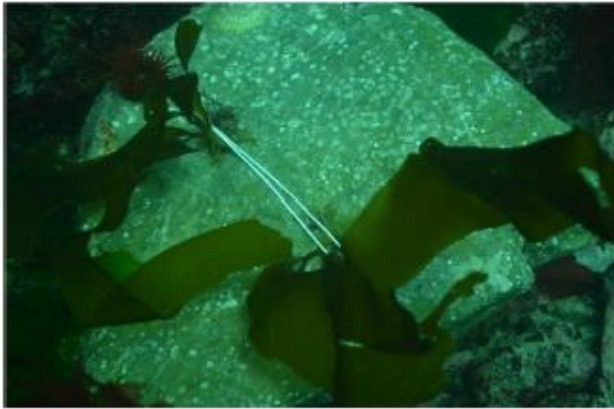


Fig. 13. Siembra de plántulas de *M. integrifolia* sobre bolones utilizando elásticos

2



Fig. 14. Siembra de plántulas de *M. integrifolia* sobre bolones utilizando pegamento

3

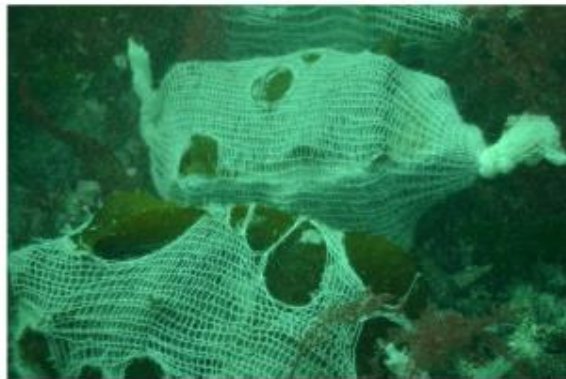


Fig. 18. Siembra de esporofilas de *M. integrifolia* sobre bolones a través de mallas de algodón

4



Fig. 41. Plantas de *M. integrifolia* procedentes de cultivo sembradas en longline.

SÍNTESIS

REPOBLAMIENTO

Técnicas
sencillas

infraestructura
Menor
comparado con
sistemas de
cultivo

Fácil
implementación
y menor riesgo
en su
implementación
inmediata

Aplicación y
replicabilidad
depende de
factores locales
que deben ser
considerados

Cultivo de Algas Rojas



Chondrancanthus chamissoi

(Chicorea de mar)

Estrategia: Cultivo vía esporas en cuerda y mallas y cultivo de talos

Distribución Norte y sur.

**No hay cultivos comerciales.
Escala Piloto**

Estudio de Caso

***Chondracanthus chamissoi*: Chicorea de mar**



OPORTUNIDAD DE NEGOCIOS CON ÁSIA: CHINA, JAPÓN Y KOREA

✓ Existen consumidores, potencial alta demanda



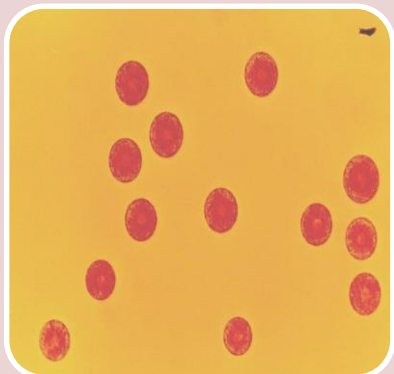
Playa en localidad
China
Temporada Baja



CUATRO MÉTODOS PARA EL CULTIVO DE *C. chamissoi*

Esporas

Fragmentación y crecimiento vegetativo



1

ESPORO
CULTIVO



2

CULTIVO
DE TALOS
ENTEROS



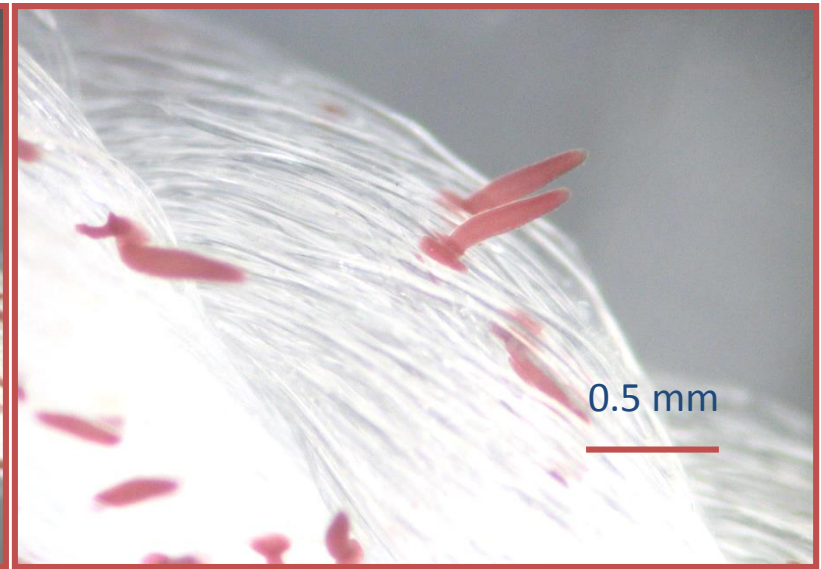
3

CULTIVO
DE DFS



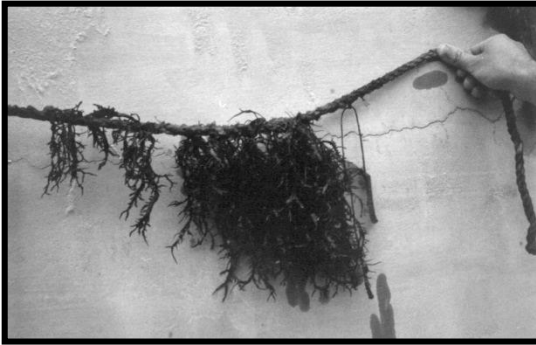
4

CULTIVO
por
FRAGMENTACIÓN



- ✓ Elevadas tasas de crecimiento: Vigor
- ✓ Poca biomasa para iniciar los cultivos
 - ✓ Baja sobrevivencia de plántulas
- ✓ Tecnológicamente complejo – Mayor control de todas la etapas del cultivo
- ✓ Dependencia de la naturaleza para la obtención de semillas. **Necesidad de generar semillas**

Manejo, mantención y propagación de reproductores seleccionados

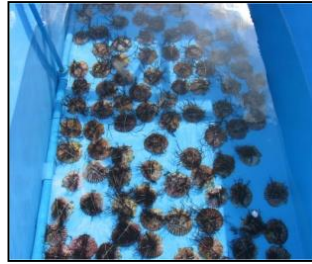


- ✓ Requiere de biomasa permanente para iniciar el cultivo (dependencia de bancos naturales)
- ✓ Mano de obra para preparar las líneas

1



2



3



4



Readhesión: 90% (demora 10 días)
N° de DFS Formados: 15 ± 5 por sustrato
Sobrevivencia de DFS: 85%

5



**Metodología útil para
 repoblamiento**

Aquaculture 410-411 (2013) 86-94



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Aquaculture

journal homepage: www.elsevier.com/locate/aqua-online



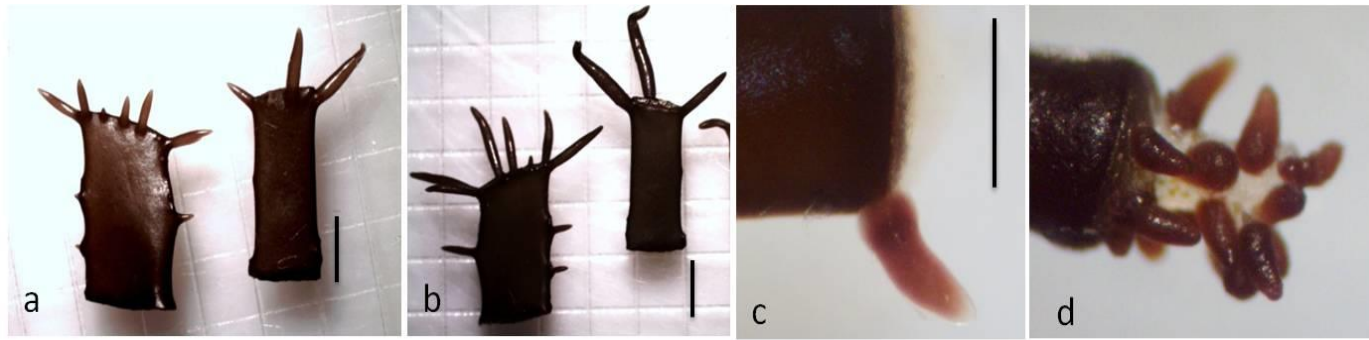
A new method for cultivation of the carragenophyte and edible red seaweed *Chondracanthus chamissoi* based on secondary attachment disc: Development in outdoor tanks

Cristian Bulboa ^{a,*}, Karina Véliz ^b, Felipe Sáez ^b, Cristian Sepúlveda ^b, Lorena Vega ^b, Juan Macchiavello ^b

^a Ingeniería en Acuicultura, Facultad de Ecología y Recursos Naturales, Universidad Andres Bello, Avda. República 440, Santiago, Chile
^b Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Casilla 117, Coquimbo, Chile



ESTRATEGIA 4. cultivo por Fragmentación



Trozos

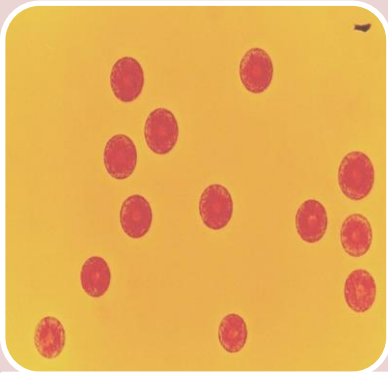


Cultivo en mar en sustratos artificiales



Plantas de tamaño Comercial

- ✓ Epifitismo
- ✓ Fouling
- ✓ Requiere mejorar productividad



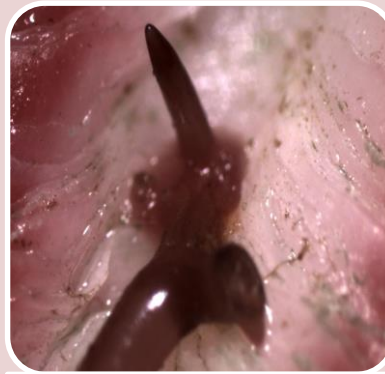
1

**ESPORO
CULTIVO**



2

**CULTIVO
DE TALOS
ENTEROS**



3

**CULTIVO
DE DFS**



4

**CULTIVO
por
FRAGMENTACIÓN**

Controlar ciclo
de vida
Asegurar
suministro de
esporas

Baja
productividad
Requiere de
alta biomasa
inicial

Repoblamiento

Cultivo masivo

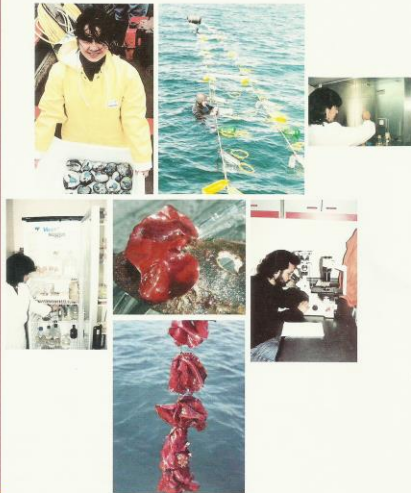
SÍNTESIS



Gigartina skottsbergii (Luga Roja)
Estrategia: Cultivo vía esporas en cuerdas. **Distribución sur.**

**Si hay cultivos comerciales (Aysen).
Pequeña escala**

Manual de Técnicas de Cultivo y Repoblación de "Luga Roja" (*Gigartina skottsbergii*)



Departamento de Oceanografía
Universidad de Concepción



División de Acuicultura
Instituto de Fomento Pesquero

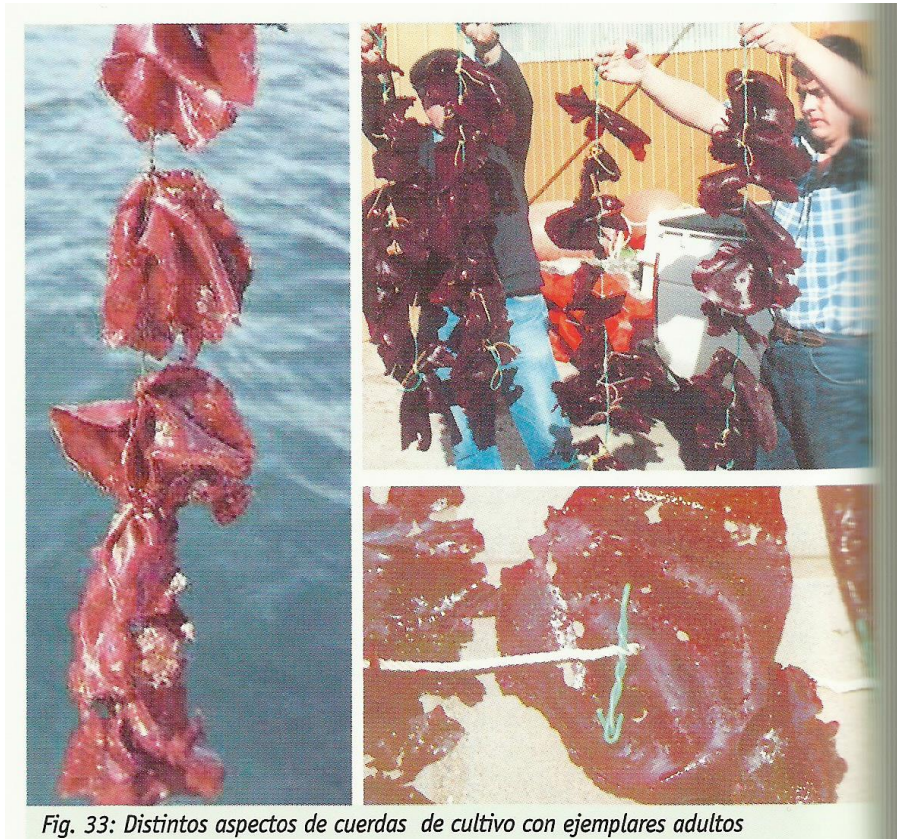


Fig. 33: Distintos aspectos de cuerdas de cultivo con ejemplares adultos



Gracilaria chilensis (Pelillo)

Estrategia: Sembrado directo
fragmentos. Fondos blandos.

Distribución Norte y sur.



**Cultivos Consolidado.
Escala Comercial**

Callophyllis variegata: Carola



Callophyllis variegata (Carola)

Estrategia: Cultivo vía esporas en cuerdas o mallas. **Distribución Norte y sur.**

**No hay cultivos comerciales.
Experimentos de laboratorio y cultivo piloto**



Sarcothalia crispata (luga negra)

Estrategia: Cultivo vía esporas en cuerdas. **Distribución sur.**

**Si hay cultivos comerciales (Aysen).
Experimentos de laboratorio y en mar**



Porphyra/Pyropia spp (luche)

Estrategia: Cultivo vía esporas en cuerdas, mallas. **Distribución Norte y sur.**

**No hay cultivos comerciales.
Experimentos de laboratorio**

Porphyra/Pyropia spp (luche)

<http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.00.0.0>

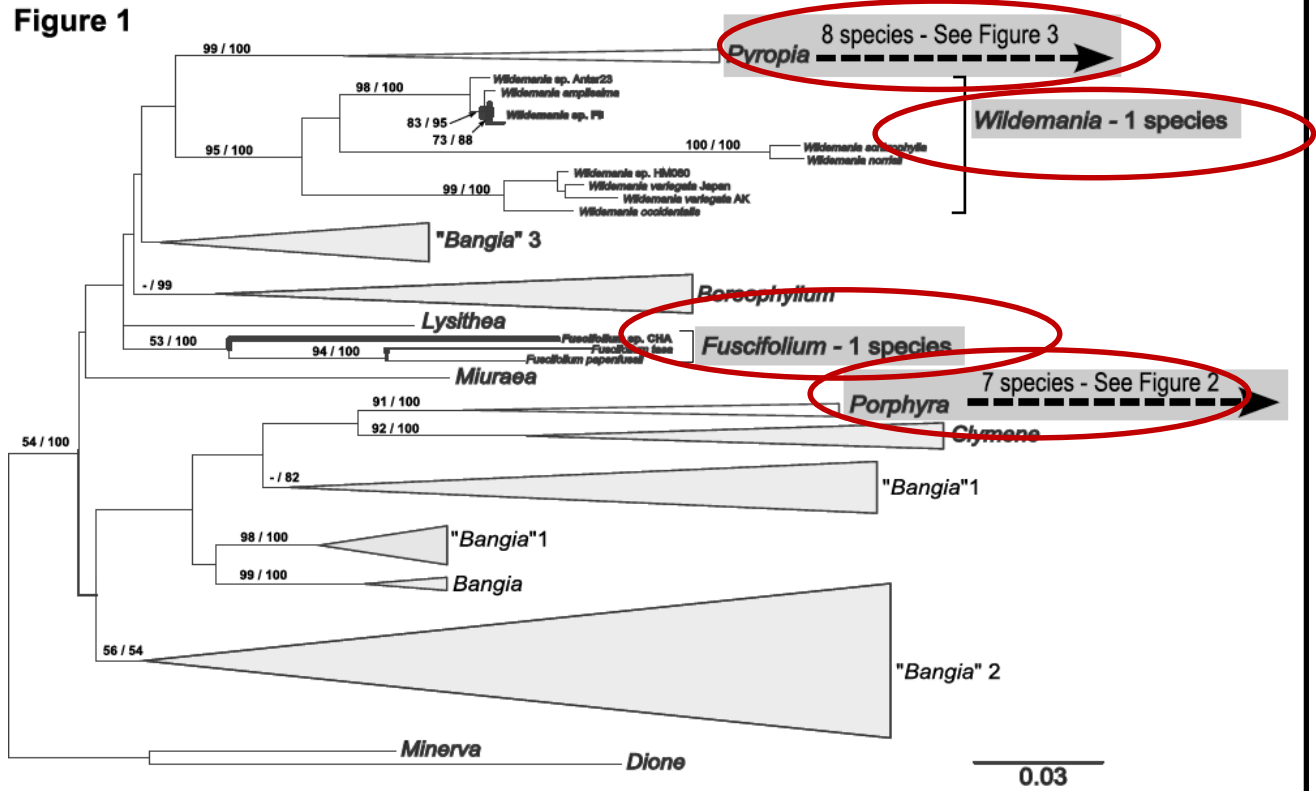
1

Pyropia orbicularis sp. nov. (Rhodophyta, Bangiaceae) based on a population previously known as *Porphyra columbina* from the central coast of Chile

MARÍA ELIANA RAMÍREZ¹, LORETTO CONTRERAS-PORCIA^{2,*}, MARIE-LAURE GUILLEMIN³, JULIET BRODIE⁴, CATALINA VALDIVIA², MARÍA ROSA FLORES-MOLINA⁵, ALEJANDRA NÚÑEZ², CRISTIAN BULBOA CONTADOR⁶, CARLOS LOVAZZANO²

2

Figure 1



LBU0007



SAL0004



SAL0005



CHQ0007



PCY0003



**Cultivos en el extranjero
Captar tecnología**

MAI0012



MAI0013



MAI0017



MAI0018



HOR0001



Alta diversidad

- Oportunidad de nuevos usos para cada especie
- Necesidad de investigación aplicada (desarrollo de cultivos) para cada una de las sp
- Replantear la información disponible hasta ahora (Posible uso de mezclas en investigaciones anteriores).

JBCH20



JB531



JB532



MET1403



MET1404



Cultivo de Algas Pardas



Lessonia berteriana/spicata
(huir negro)
Estrategia: Cultivo vía esporas en cuerdas. **Distribución Norte y sur.**

No hay cultivos comerciales.
Experimentos de laboratorio.
Escala Piloto



Lessonia trabeculata (Huir palo)
Estrategia: Cultivo vía esporas en cuerda .**Distribución Norte y sur.**

No hay cultivos comerciales.
Experimentos de laboratorio.
Escala Piloto



Macrocystis pyrifera
Estrategia: Cultivo vía esporas en cuerda . **Distribución Norte y sur.**

Cultivos Consolidado.
Escala Comercial

Cultivo de algas Pardas huiros



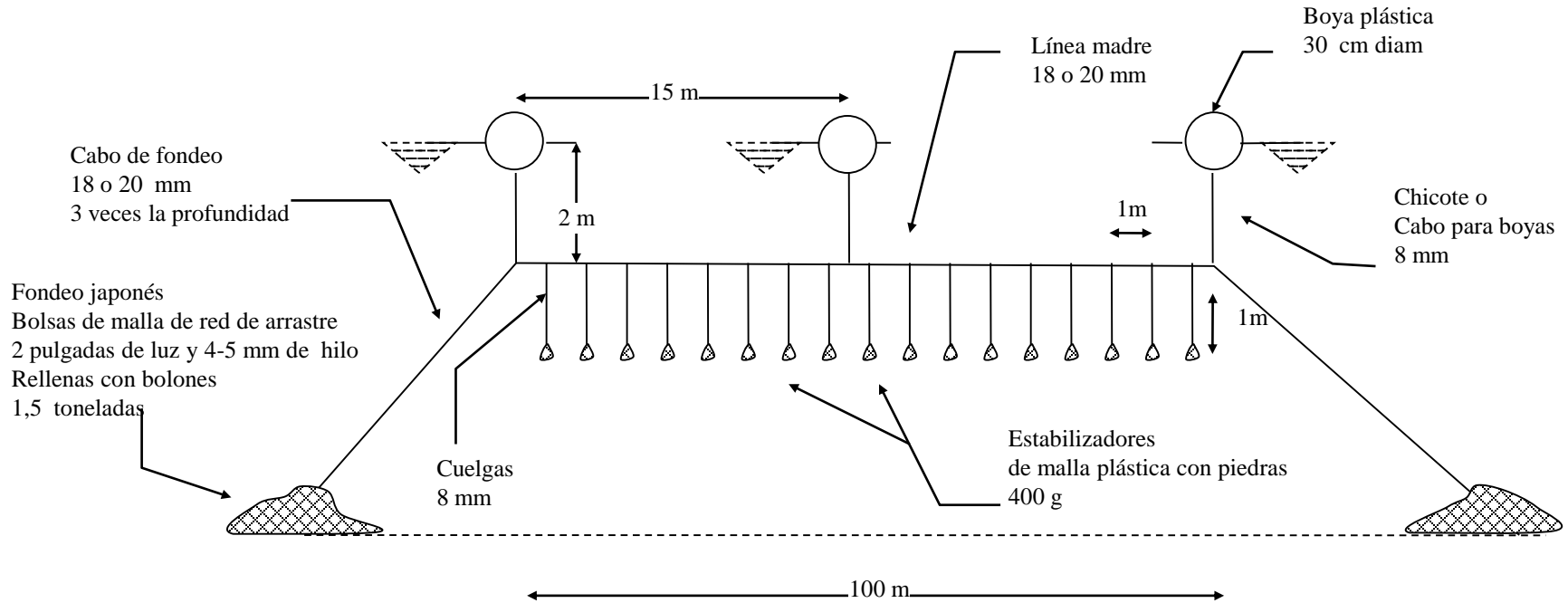
CULTIVO TIENE VARIAS ETAPAS

I ETAPA CULTIVO EN LABORATORIO PARA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS



Nodo Tecnológico Acuícola Fase II, Coquimbo. Innova Corfo

Sistema de cultivo suspendido



CORRIENTE PREDOMINANTE O PERPENDICULAR AL PRINCIPAL TREN DE OLAS

Luego de 4 meses de cultivo en mar





Cosecha

CALETA COQUIMBO

Tecnologías desarrolladas



Experiencia practica a nivel productivo

Experiencia en transferencia tecnológica

Capacidades instaladas en varias Amerbs de Chile

Aspectos sin resolver: Epifitismo, estacionalidad y PRECIO

Callophyllis variegata: Carola



Carola

Baja o nula Experiencia practica a nivel productivo



Luga Negra

Experiencia en transferencia tecnológica (solo caso de luga negra)



Luche

Aspectos sin resolver: Biológicos, reproductivos, Epifitismo, estacionalidad y mercados (Luga negra y Luche). PRECIO

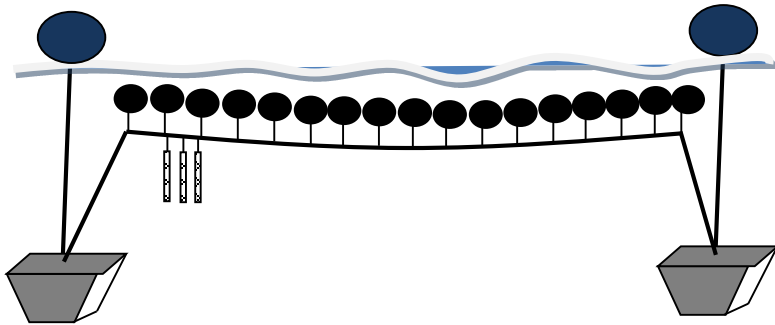
Otros aspectos relevantes de considerar

1: Sistemas de cultivo en mar

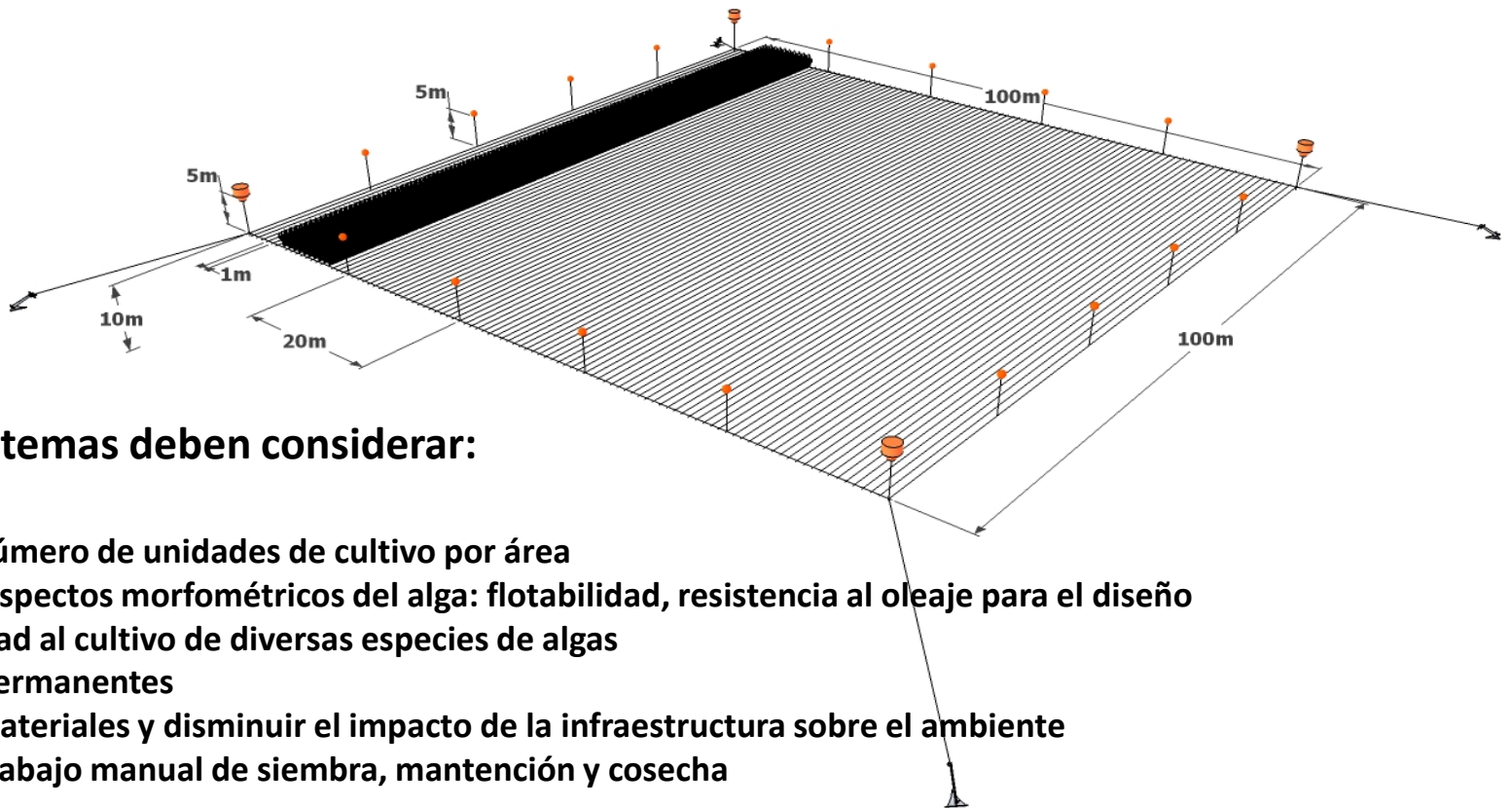
2: Mercados y nuevos usos

3: Producción de semillas

1: Sistemas de cultivo en mar



Long-line



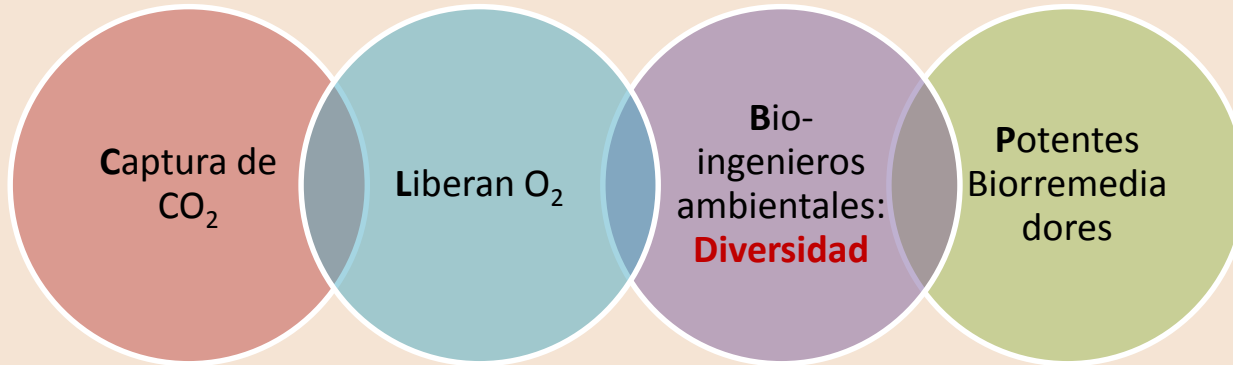
Nuevos sistemas deben considerar:

- ✓ Aumentar número de unidades de cultivo por área
- ✓ Considerar aspectos morfométricos del alga: flotabilidad, resistencia al oleaje para el diseño
- ✓ Adaptabilidad al cultivo de diversas especies de algas
- ✓ Siembras permanentes
- ✓ Ahorro de materiales y disminuir el impacto de la infraestructura sobre el ambiente
- ✓ Facilitar el trabajo manual de siembra, mantención y cosecha

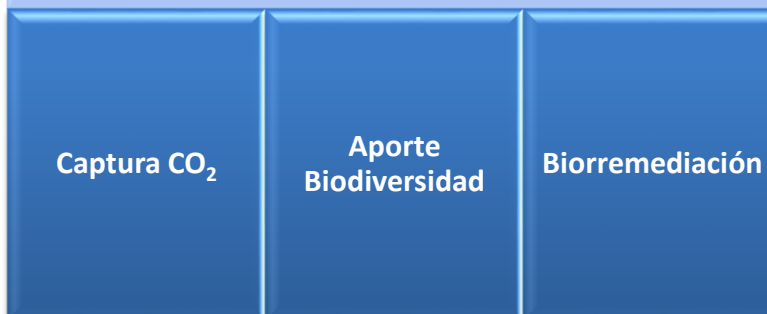
- Nuevos usos, aplicaciones en biotecnología y medicina
- Valoración de los servicios ecosistémicos prestado por las algas

2: Mercados y nuevos usos

Utilidades y beneficios al ambiente



Valorización y transacción



HERRAMIENTA DE INVERSIÓN AMBIENTAL



3: Producción de semillas

- ✓ **Laboratorios especializados**
- ✓ **Desarrollo de tecnologías de producción de semillas para varias especies**

- ✓ **Regionales?**
- ✓ **Nacionales?**
- ✓ **Estatales, Privados?**
- ✓ **Observar Modelo Japonés**



Posición de la Sochifico en relación a la Ley Referente a los Antecedentes

Los indicadores de éxito en actividades de repoblamiento y cultivo no pueden ser igualmente medibles.

No se pueden tener las mismas expectativas de comercialización en cada caso.

Referente a los Antecedentes

Cultivos de especies con ciclos complejos requieren etapas de hatchery para generación de plántulas.

Escasez de centros con infraestructura y personal calificado para generarlas

Cultivo de Macroalgas

I. Hatchery

II. Nursery

Crecimiento en Biomasa

Condiciones controladas de Laboratorio

Outdoor

Requiere infraestructura y recursos humanos calificados

Transferible

Referente : Artículo 3 Inciso 3

Se excluyen del beneficio de bonificación de que trata esta ley, las actividades que se realicen con especies exóticas, o con aquéllas que resulten de procedimientos de hibridación o con organismos genéticamente modificados, aún cuando hayan sido expresamente autorizadas conforme a la normativa vigente.

La gran biodiversidad macroalgas y su alta plasticidad fenotípica hacen innecesario y hasta riesgoso, la incursión en cultivos de variantes modificadas genéticamente que podrían ser exitosas ecológicamente y desplazar a especies locales.

Se solicita la consideración de los aspectos biogeográficos de las semillas y/o plántulas para cultivo y repoblamiento.

Referente : Artículo 5 Inciso 2

“En ningún caso se financiará más de una vez el repoblamiento del mismo sector del área sometida a un plan de manejo. Tampoco se financiarán más de tres repoblamientos del mismo sector de un área de manejo y explotación de recursos bentónicos ni más de tres cosechas a los centros de cultivo.”.

No contempla las condiciones bióticas y abióticas (físico-químicas) altamente fluctuantes en el ambiente costero en que se desarrollaran las actividades de cultivo y repoblamiento

**Referente a los artículos 8º, 12,
Certificación , Indicadores y pago de bonificación**

Estandarizar de acuerdo al grado de desarrollo técnico y estado del arte al respecto para cada especie.

**Referente a los artículos 10º y 11º
de los certificadores**

Si bien la idoneidad académica y solidez teórica respecto a los temas es necesaria, es recomendable que los expertos certificadores de proyectos tengan experiencia en transferencia tecnológica, manejo y producción algal

**No contemplado en la ley
Sistema de transferencia y capacitación**



Capacitaciones
Teórico
Prácticas

Monitoreo e
intercambio de
experiencias
entre Pares

Incentivar y
Fortalecer el
Compromiso
Comunitario

Sugerencia Complementaria

Diseño estas estrategias de repoblamiento y cultivo: sería recomendable que dichas estrategias sean acompañadas con programas de desarrollo de diversificación del destino de la biomasa cosechada en búsqueda de darle valor agregado, mejorar el ambiente social y económico de los actores y proteger/recuperar las poblaciones naturales

Opinión Personal

Proyecto de Ley que crea *bonificación para el repoblamiento y cultivo de algas* (Boletín N° 9151-21)

- ✓ Excelente iniciativa
- ✓ Acoge a un sector deprimido
- ✓ Iniciativa que desde el punto de vista ecosistémico, viene a reparar el abuso en el uso de estos recursos y de cierta forma resguarda la mantención de biodiversidad

Un bono no soluciona el problema a largo plazo, un proyecto tampoco. Si Queremos verdaderamente desarrollar el cultivo de algas en Chile, debemos hablar de **Programas**, por grupos de algas o especies particulares, que consideren desarrollo científico, tecnológico, social (capacitaciones, técnicas y administrativas), innovación de productos y mercados.

Un ministerio del mar es algo de toda lógica para un país rodeado por agua.