



PROTOCOLO DE CULTIVO

LUGA NEGRA LUGA ROJA



**PROYECTO
HUAM AQ 0811031**

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.

III CONCURSO DE PROYECTOS PROGRAMA FONDEF-HUAM (HACIA UNA ACUICULTURA MUNDIAL)

Proyecto HUAM AQ 0811031

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.

Institución Beneficiaria

Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)
www.ifop.cl

Instituciones Participantes

- Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores y Ramos Similares "Caleta Chauman".
 - Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores Artesanales, Buzos Mariscadores, Asistentes de Buzos, Alguceros, Recolectores de Orilla y Ramos Afines "La Pampina".
 - Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores Artesanales, Alguceros, Acuicultores y Ramos Afines "El Esfuerzo de Hua Huar".
 - Sindicato de Trabajadores Independientes, Pescadores Artesanales y otras actividades del mar "Capilla Tenglo".
 - Sr. Luis Marín (Titular Concesión de Acuicultura).
 - Sr. Enrique Ruiz (Titular Concesión de Acuicultura).
 - Ilustre Municipalidad de Ancud.
 - Ilustre Municipalidad de Los Muermos.
-

Equipo del Proyecto IFOP

Director de Proyecto: Arturo Candia Poza.
arturo.candia@ifop.cl
Director Alterno: Mario Núñez Orellana.
mario.nunez@ifop.cl

Investigadores:

Francisco Galleguillos F., Gésica Aroca S., Sandra Saavedra M.

Técnico:

Raúl Ruiz M.

Registro de Propiedad Intelectual:

Nº 234876



FONDEF
Fondo de Fomento al Desarrollo
Científico y Tecnológico

¿CÓMO CULTIVAR LUGA NEGRA Y LUGA ROJA?

Protocolo de Cultivo
2013

PREFACIO



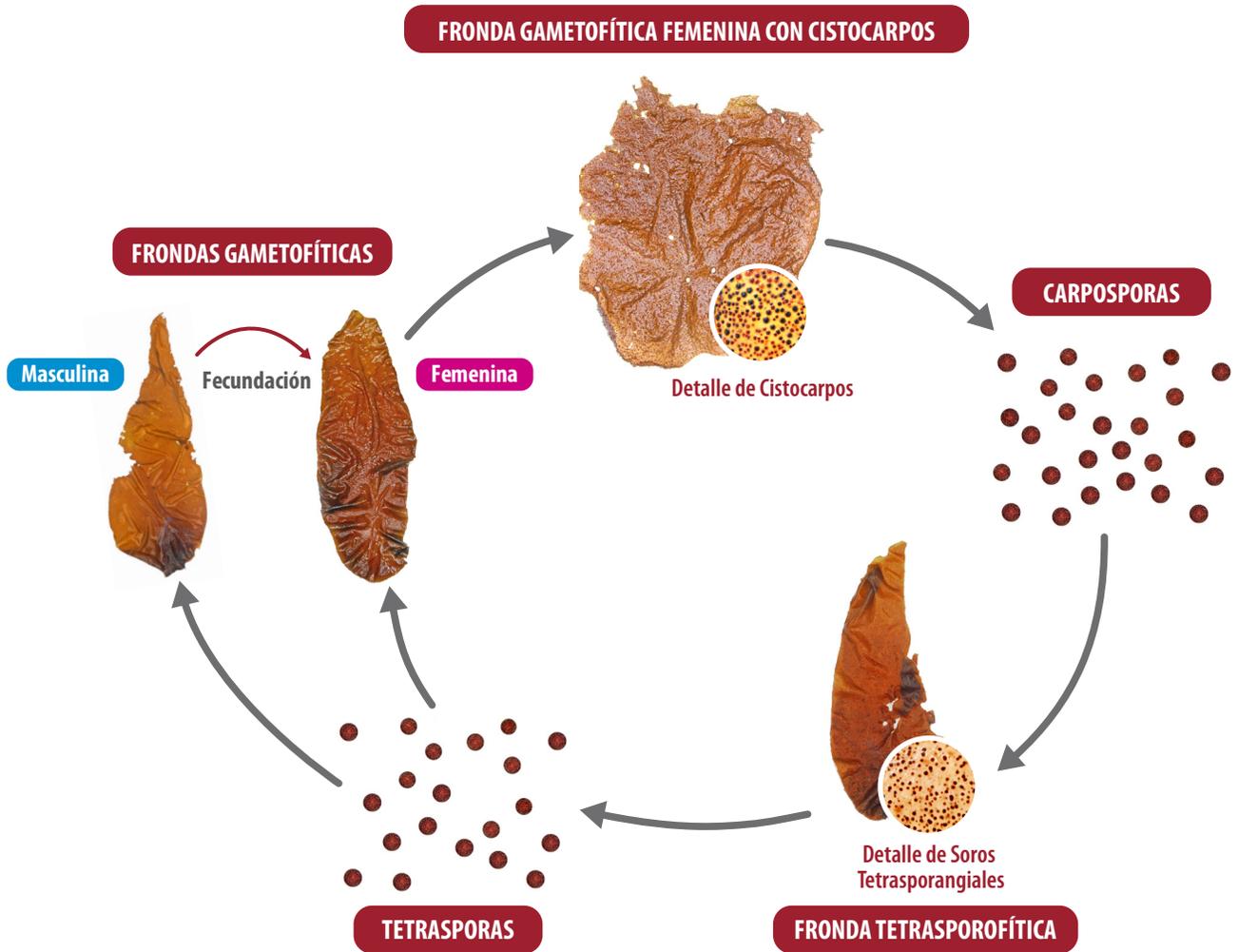
Las frondas de lugas producen diferentes tipos de carragenina, dependiendo de la fase reproductiva a la que pertenezcan, así las frondas gametofíticas producen carrageninas preferentemente de la familia kappa, mientras que las frondas tetraesporofíticas producen carrageninas principalmente de la familia lambda.

El cultivo de lugas a partir de tetrásporas o carpósporas nos permite seleccionar la fase reproductiva que queremos producir masivamente, esto es, frondas gametofíticas o frondas tetrasporofíticas, respectivamente.

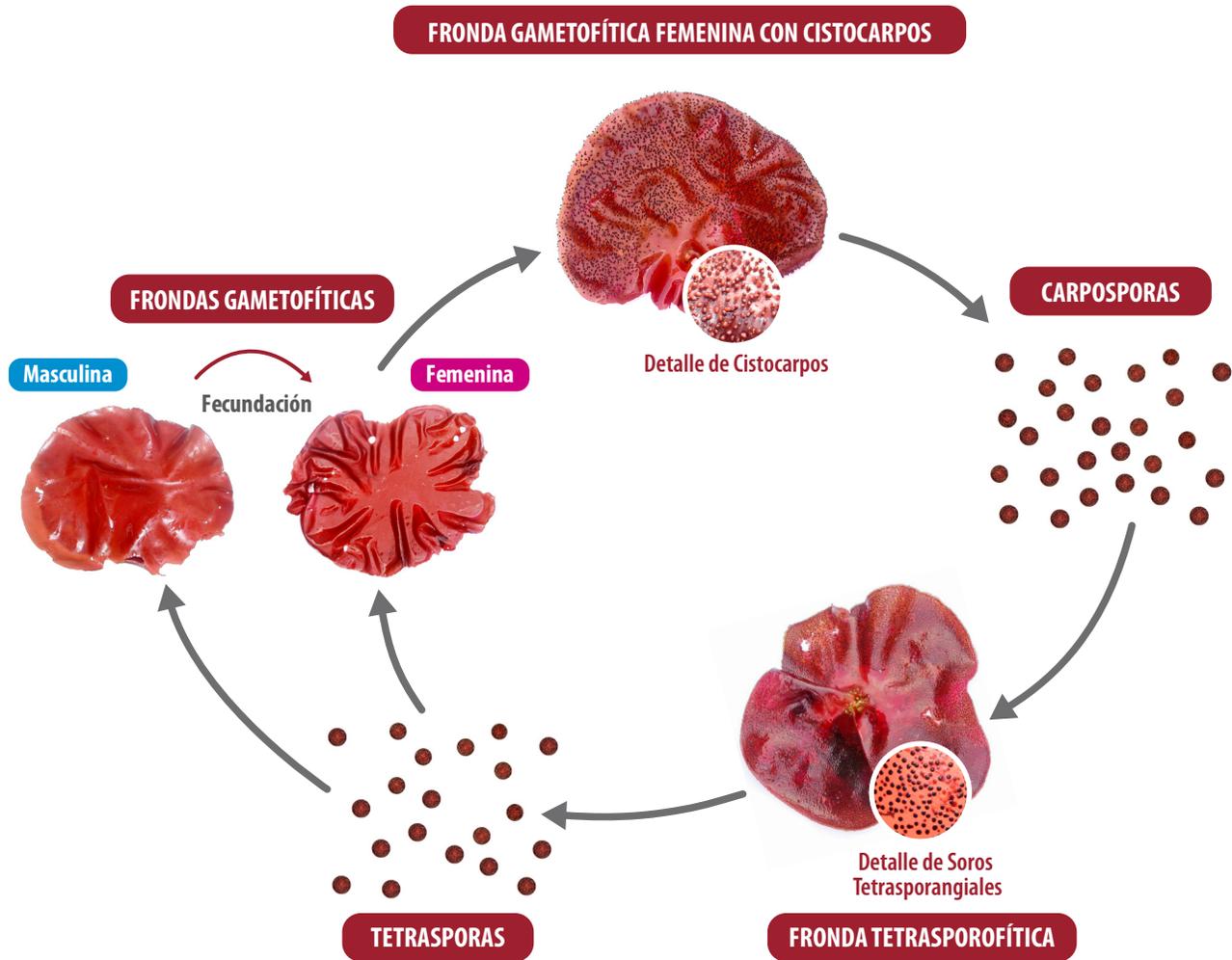
La metodología del cultivo de lugas a partir de esporas permitirá diversificar la actividad productiva, tanto para acuicultores en sus concesiones como para pescadores artesanales en sus áreas de manejo.

Este protocolo describe e ilustra las etapas más importantes para el cultivo de luga negra (*Sarcothalia crispata*) y luga roja (*Gigartina skottsbergii*) a partir de esporas.

CICLO BIOLÓGICO DE LUGA NEGRA



CICLO BIOLÓGICO DE LUGA ROJA



PREPARACIÓN DE INFRAESTRUCTURA EN INVERNADERO

1. Habilitar un invernadero.

Para el cultivo de lugas se requiere de un invernadero, cubierto con material transparente que permita utilizar al máximo la luz natural. El piso debe ser de cemento con canaletas, que permitan el desagüe del agua de mar contenida en los estanques cada vez que ella deba renovarse.

El invernadero debe disponer de agua de mar filtrada y estanques de fibra de vidrio (1 m de ancho x 2 m de largo y 0.5 m de alto). En los estanques se dispondrán los bastidores con cuerdas para la fijación de esporas y el desarrollo de plántulas de lugas.



CONSEJO ÚTIL



El exceso de iluminación externa puede ser controlado con malla plástica para sombreo.

2. Preparar los sustratos para fijación de esporas.

El sustrato que se utiliza para el reclutamiento de esporas y posterior crecimiento de plántulas de lugas, es cuerda de polipropileno de 2 mm de diámetro. Esta cuerda se dispone en un armazón de PVC denominado "bastidor". En cada bastidor se enrollan 60 a 70 m de cuerda.



CONSEJO ÚTIL



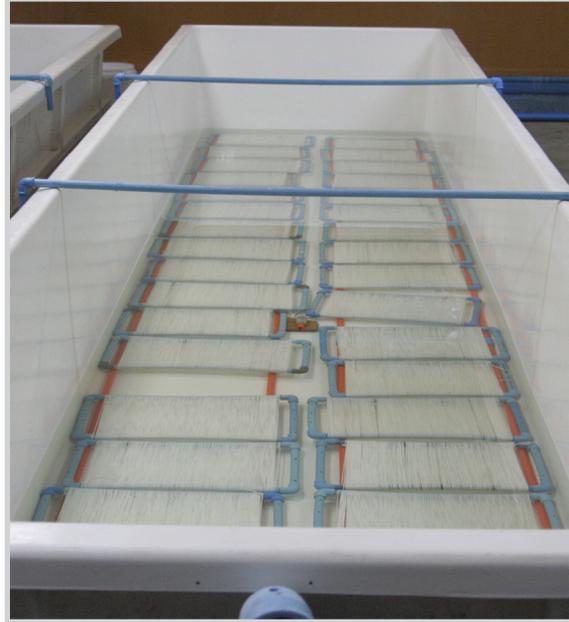
Antes de usar los bastidores con cuerda, se deben mantener en agua dulce por 24 horas. De esta manera quedan libres de material particulado.

3. Lavar estanques e instalar los bastidores.

Antes de sembrar con esporas se debe:

- Lavar los estanques con una solución de agua dulce y cloro al 1% usando escobilla suave.
- Enjuagar repetidamente con agua de mar filtrada. (1 μ m)
- Disponer en el fondo de cada estanque los bastidores con cuerda.
- Colocar en los estanques agua de mar filtrada (1 μ m) dejando una columna de agua de 15 cm.
- Enriquecer con solución de nutrientes comercial antes de sembrar.

Cumpliendo estos pasos se debe proceder inmediatamente a la siembra.



OBTENCIÓN DE MATERIAL REPRODUCTIVO

4. Recolectar material reproductivo.

Las frondas gametofíticas femeninas con cistocarpos (Fronadas Cistocárpicas) o tetrasporofíticas (Fronadas Tetraspóricas) con estructuras reproductivas maduras, de luga negra o de luga roja, se deben obtener mediante buceo "hooka" desde las praderas naturales. Estas frondas deben recolectarse a lo más un día antes de utilizarlas y trasladarlas inmediatamente al invernadero para obtener la suspensión de esporas.

CONSEJO ÚTIL

Se recomienda realizar esta actividad entre abril y julio (en luga negra) o entre mayo y agosto (en luga roja).



SIEMBRA DE ESPORAS SOBRE BASTIDORES

5. Preparar el material reproductivo para obtención de esporas.

a) Separación de frondas.

Las frondas reproductivas son separadas según la fase que se quiere producir. Si se quiere cultivar frondas tetrasporófitas, se recolectarán frondas cistocárpicas maduras; si se quiere cultivar frondas gametófitas, se recolectarán frondas tetrasporófitas con soros maduros (Ver ciclos biológicos).



b) Limpiar las frondas seleccionadas.

Las frondas reproductivas seleccionadas se limpian de epífitas e impurezas, lavando en una bandeja minuciosamente con agua de mar filtrada (1 μm) en forma repetida.



c) Deshidratar las frondas seleccionadas y limpias.

Para deshidratar las frondas, se colocan entre papel absorbente sobre mesones limpios y desinfectados. Se mantienen en desecación, hasta observar manchas marrón (esporas) sobre el papel. Entonces es el momento de hidratar las frondas.



d) Hidratar las frondas reproductivas de lugas.

La hidratación se realiza en baldes con 20 litros de agua de mar filtrada (1 μm) durante 2 h, hasta que se observe un cambio de color en el agua. Esto indica que ha ocurrido la liberación de esporas.



e) Obtener y filtrar suspensión de esporas.

Confirmada la liberación de esporas, se deben retirar las frondas de los baldes y filtrar la suspensión resultante a través de un tamiz de 100 μm para eliminar las impurezas. La suspensión de esporas esta lista para ser usada.



6. Sembrar las esporas.

Para sembrar las esporas en las cuerdas se utiliza un jarro plástico graduado de 1 litro. El volumen de suspensión de esporas se dispersa en el agua de mar del estanque de manera uniforme, para cubrir todos los bastidores dispuestos en el fondo de cada estanque hasta agotar la suspensión.

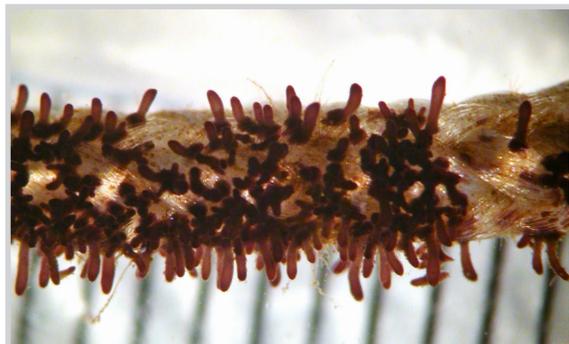
Para comprobar la adhesión de esporas se deben dejar portaobjetos o trozos de cuerda entre los bastidores.



CONTROL DE ADHESIÓN DE ESPORAS SOBRE CUERDAS / CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS EN INVERNADERO

7. Mantener los cultivos en invernadero.

- a) Los cultivos deben permanecer 15 días sin cambio de agua de mar filtrada, para favorecer la adhesión de las esporas a la cuerda. Esto se puede constatar observando periódicamente con la lupa, portaobjetos o trozos de cuerdas dejados en cada estanque.
- b) Al observar que las esporas están adheridas se debe renovar el agua de mar filtrada cada 15 días, enriqueciéndola nuevamente con nutrientes .
- c) Para eliminar el "fouling" de las cuerdas, se deben limpiar con escobilla de cerda suave cada 15 días.
- d) El crecimiento hasta la obtención de plántulas en las cuerdas demora 3 meses en luga negra y 5 meses en luga roja. Al final de cada período las plántulas pueden observarse a ojo desnudo o con lupa.



INSTALACIÓN DE CUERDAS EN CULTIVO SUSPENDIDO

8. Trasladar e instalar cuerdas con plántulas del invernadero al mar.

El traslado de cuerdas se realiza una vez que se ha observado la formación de plántulas. Las cuerdas deben ser transportadas en cajas de PVC, en condiciones de humedad y baja temperatura.

Las cuerdas son instaladas en un sistema de cultivo suspendido (long-line doble) amarradas en forma individual a la línea madre. En el extremo inferior se ata una potola que mantiene la cuerda vertical.

CONSEJO ÚTIL



Se deben instalar cuerdas con plántulas entre los meses de julio a septiembre. Esto permitirá que las plántulas crezcan durante el período de estival (octubre a marzo)



CONTROL DEL CRECIMIENTO EN EL MAR / MANTENCIÓN DEL SISTEMA DE CULTIVO

9. Controlar el crecimiento de las plántulas en cultivo en el mar.

Luego de instalar las cuerdas con plántulas en el sistema de cultivo suspendido, se realizan observaciones mensuales para estimar el crecimiento de las frondas y determinar cuándo se realizará la primera cosecha. Periódicamente se deben realizar actividades de limpieza y mantenimiento del sistema de cultivo, para lograr una buena producción de biomasa.

CONSEJO ÚTIL



Es importante mantener una limpieza rigurosa de los sistemas de cultivo durante todo el período de producción de biomasa.



COSECHA

10. Cosechar frondas de lugas.

La cosecha de lugas se realiza en forma manual, cortando la fronda a nivel de la base, para asegurar en las cuerdas la permanencia de los discos de fijación (luga negra) o hapterios (luga roja). Estos discos y/o hapterios formarán nuevas plántulas. En el caso de la luga negra se pueden obtener 3 ó 4 cosechas en el período de crecimiento (diciembre a marzo). En luga roja se puede obtener al menos 1 cosecha en el período de crecimiento (octubre a marzo) del tercer año.



11. Secar y comercializar.

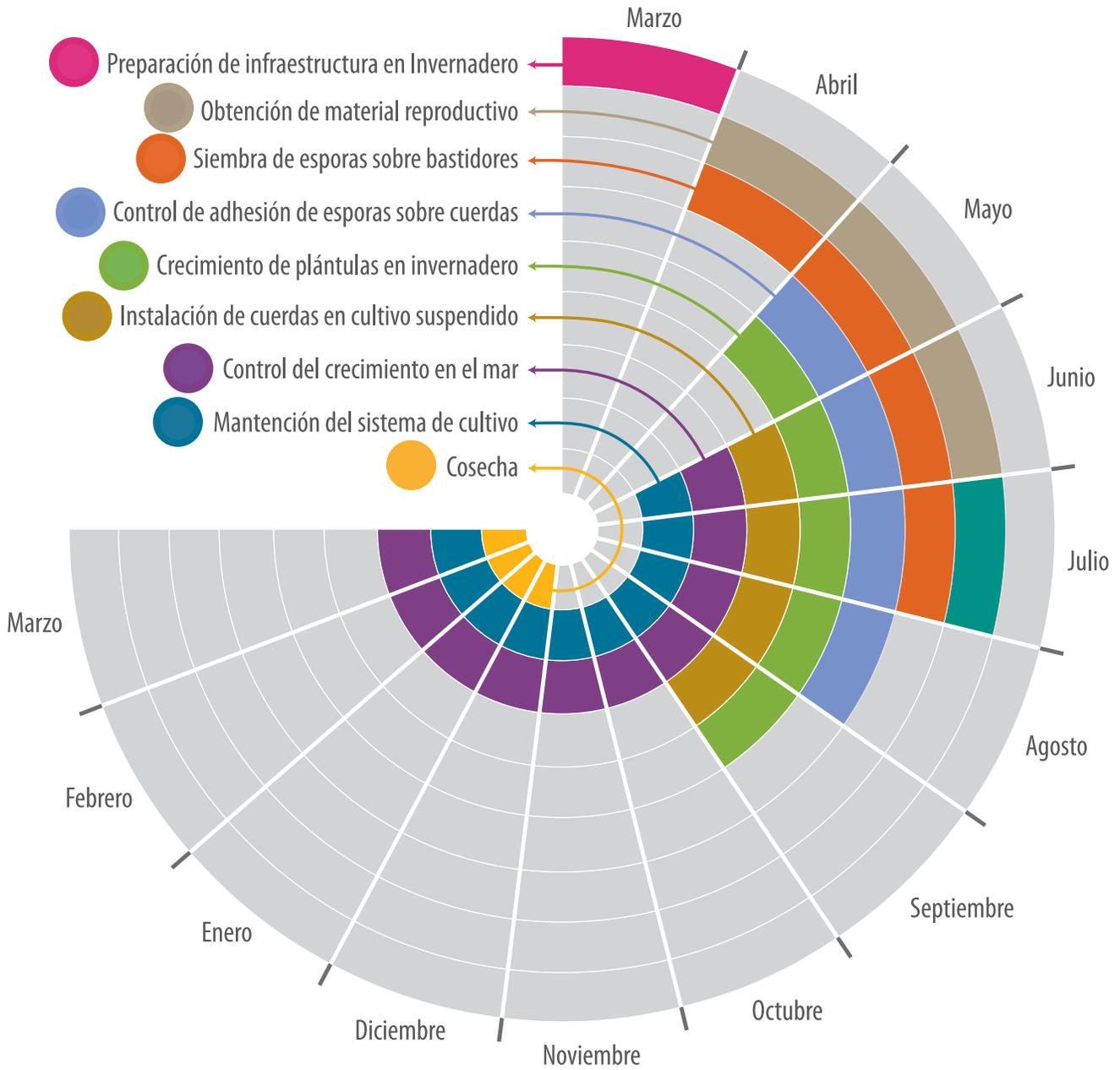
Se recomienda:

- Secar el alga cosechada en secadores tipo tendal al aire libre o protegidos con un techo plástico.
- Limpiar las algas de impurezas (arena, piedras y otras algas).

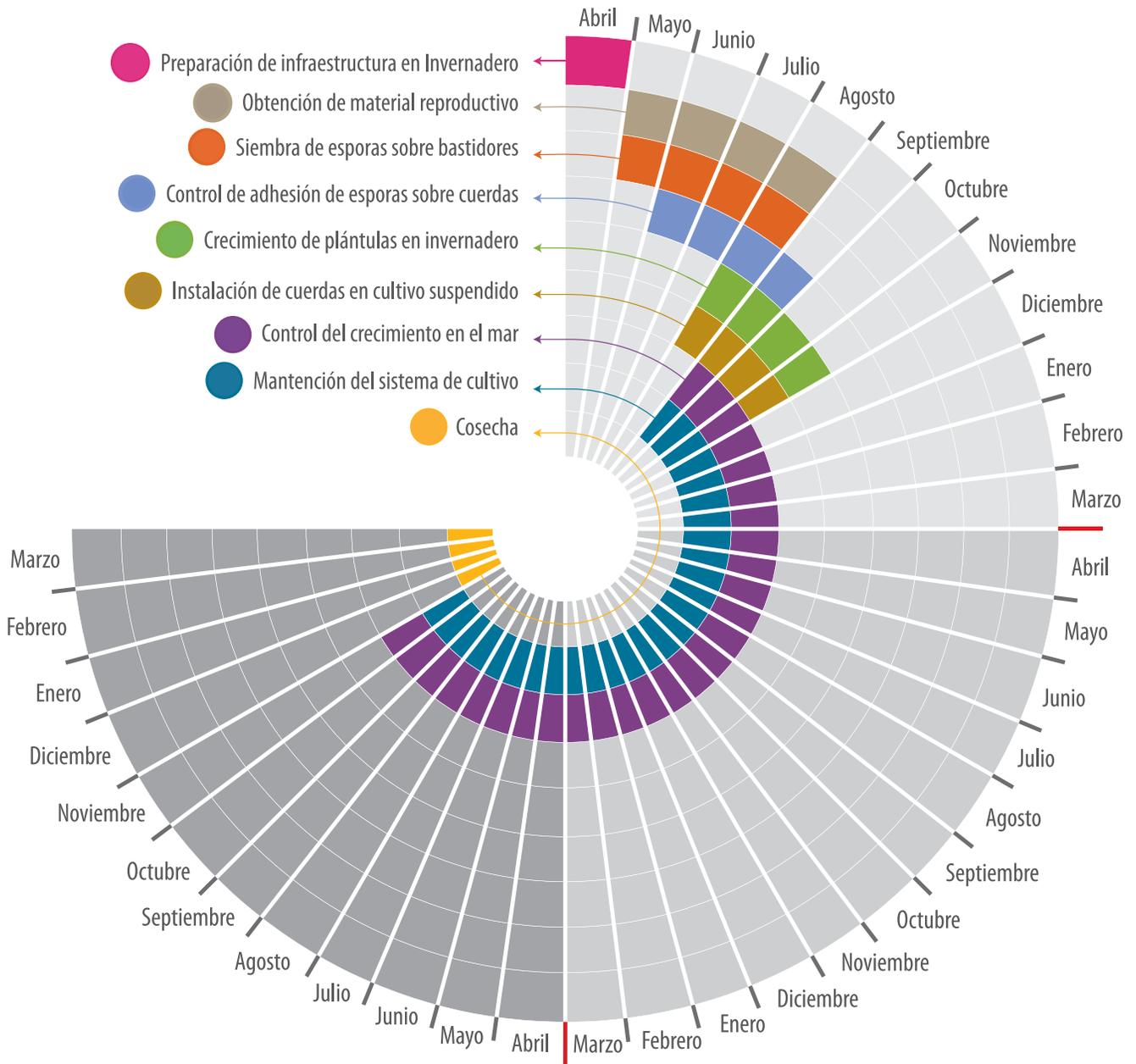
Ambas acciones permitirán al productor vender el alga a un mejor precio.



CICLO PRODUCTIVO PARA CULTIVO DE LUGA NEGRA



CICLO PRODUCTIVO PARA CULTIVO DE LUGA ROJA





PROTOCOLO DE CULTIVO

LUGA **NEGRA** / LUGA **ROJA**

INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

División de Investigación en Acuicultura
Departamento de Repoblación y Cultivo
Balmaceda 252 - Puerto Montt - Chile
(+56 65) 2367640 - (+56 65) 2367641
www.ifop.cl